IBM

TIETOJENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUPROSESSI

8.12.1969 P.P.

I KOKONAISVALTAINEN AJATTELUTAPA

Tässä luvussa esitettävät asiat koskevat pääasiassa liikeyritysten ja julkisten laitosten säännölliseen toimintaan kuuluvaa tietojenkäsittelyä. Tietokoneiden käyttöön tieteellisen tutkimustyön ja teknillisen suunnittelun apuvälineenä ei suomalaisissa olosuhteissa yleensä liity seuraavassa esille tulevia kysymyksiä. Ongelmat näillä alueilla liittyvät lähes yksinomaan ohjelmointitekniikkaan, tietokoneiden aritmeettiseen työkykyyn ja numeerisen analyysin menetelmiin. Laajamittaisen tieteellisen tai teknillisen tietojenkäsittelytoiminnan organisoinnissa esille tulevat edellisistä poikkeavat ongelmat ovat puolestaan varsin lähellä liike-elämän ja julkisen hallinnon tietojenkäsittelyn vastaavia ongelmia.

1 §. Pyrkiessään jatkuvasti lisäämään kilpailu- ja palvelukykyään sekä kannattavuuttaan tai ainakin säilyttämään ne entisellään sekä liike- että julkisilla laitoksilla on valittavanaan useita mahdollisia toimenpiteitä:

- tuotteiden ja palvelusten kehittäminen
- uusien toimintamuotojen omaksuminen
- markkinoinnin tehostaminen
- oman tuotannon rationalisointi kustannusten vähentämiseksi
- laitoksen sisäisen järjestelmän uudistaminen

Näistä viimeksimainittu on useimmiten toisarvoisessa asemassa muihin nähden, koska katsotaan, että sen vaikutus laitoksen toiminnan tuloksellisuuteen (effectiveness) ei ole yhtä suoranainen kuin muiden mainittujen toimenpiteiden. Laitoksen varsinainen tuotantokoneisto saattaa olla täysin moderni, vaikka sen sisäinen järjestelmä on peräisin viime vuosisadalta.

Laitoksen sisäisessä järjestelmässä on tärkeänä, joskaan ei ainoana osana sen tietojenkäsittelyjärjestelmä (muita osia ovat nim. henkilökuntapolitiikka, johtamisjärjestelmä yms.). Juuri tietojenkäsittelyjärjestelmä (lomakkeet, rekisterit, käsittelyohjeet, raportit, koneet ja tietojenkäsittelytehtäviä suorittavat henkilöt) tekee mahdolliseksi yhteistyön organisaatioon kuuluvien henkilöiden kesken. Sitä paitsi tietojenkäsittely liittyy milloin suurempana, milloin pienempänä osana myös valmistettaviin tuotteisiin ja palveluksiin.

Monet olemassa olevat laitosten sisäiset järjestelmät ja erikoisesti tietojenkäsittelyjärjestelmät on aluperin suunniteltu (tai ovat vain muotoutuneet) ihmisen kykyjen ja rajoitusten mukaan. Lähtökohtana on ollut vihreällä lipalla varustettu kirjanpitäjä, joka istuu korkealla jakkaralla ja raapustaa sulkakynällä merkintöjä suureen tilikirjaan. Järjestelmä on mitoitettu ottamaan huomioon väsymyksen, epätarkkuuden ja hitaan

työskentelyn. Virheet on saatu kiinni panemalla toinen henkilö tarkastamaan toisen työtä. Tällainen järjestelmä nojaa toiminnassaan hyvin voimakkaasti siihen, että ihminen voi hoitaa erilaiset poikkeustilanteet kulloinkin sopivaksi katsomallaan tavalla.

Koneellisten tietojenkäsittelymenetelmien kehittyessä tarjoutuvat uudet mahdollisuudet on viime vuosiin saakka käytetty yleensä vain tietojenkäsittelyn

- volyymin lisäämiseen
- kustannusten pitämiseen järkevissä rajoissa
- tulosten yksityiskohtaisuuden lisäämiseen
- läpimenoajan nopeuttamiseen

pyrkimättä kehittämään itse laitoksen sisäistä järjestelmää. Monasti on varsinkin laitosten johdon taholla uskottu, että tietokoneen käyttäminen sinänsä merkitsee mahdollisimman suurta edistysaskelta, koska työ käy nopeammin ja raporteissa on enemmän yksityiskohtia.

Aivan viime vuosina on eri tahoilla kuitenkin havahduttu ajattelemaan, että automaattisen tietojenkäsittelyn sisältämät mahdollisuudet ovat paljon suuremmat kuin vain tietojenkäsittelyn nopeutuminen. On syntynyt uusi idea:

Laitoksen sisäisen järjestelmän ja erityisesti sen tietojenkäsittelyjärjestelmän uudelleensuunnittelu kokonaisvaltaiseksi niin, että se

- välittömästi auttaa laitoksen keskeisten päämäärien saavuttamista
- käyttää tietokoneiden kaikkia mahdollisuuksia hyväkseen
- liittää toisiinsa tietojenkäsittelyn ja modernit johtamismenetelmät

---

2 §. Laitoksen päämäärillä tarkoitetaan niitä erityisiä vaikutuksia ja aikaansaannoksia, joita sillä on ympäristöönsä, ja jotka erottavat sen muista laitoksista. "Liikevoiton maksimointi" on liian yleisluontoinen ollakseen merkitsevä päämäärä varsinkaan systeemisuunnittelun kannalta. Sitä paitsi se ei oikeastaan ole päämäärä (paitsi yrityksen rahoittajan kannalta), vaan eräs "pelin sääntö", joka säätelee yrityksen toiminnan liikkumavapautta.

Hyvin harvoin, varsinkaan viime vuosikymmentä edeltäneenä aikana, laitosten päämäärät ovat olleet selvästi lausuttuja. Laitoksen kehittyessä on myös alkuperäisiä päämääriä selvästi vastaavien toimintojen lisäksi tullut uusia ja alkuperäisiä on saattanut hävitä. Tällöin alunperin selvätkin päämäärät saattavat unohtua.

Laitos saattaa kuitenkin hyvinkin säilyttää liike-energiansa, ts. tavalla tai toisella tuotteita valmistetaan, tulokset merkitään muistiin, palkat maksetaan jne. Mutta jos jatkuvaa tietoista vertailua toimintojen ja päämäärien välillä ei suoriteta, koska jälkimmäiset eivät ole selvästi tiedossa, ei laitos ole aina tietoinen toimintansa sisältämästä tuhlauksesta, moninkertaisesta työstä ja epäjohdonmukaisuudesta.

Koska tietojenkäsittely ei juuri koskaan ole laitoksen päämäärä sinänsä, on avain hyvän tietojenkäsittelyjärjestelmän suunnitteluun siinä, että

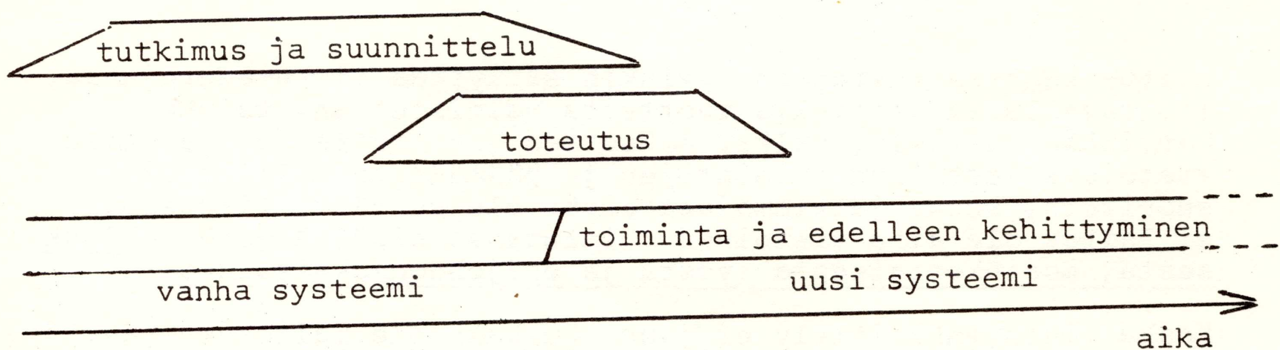
1. selvitetään, mitkä ovat laitoksen todelliset päämäärät
2. etsitään ja kartoitetaan ne laitoksen toiminnat, jotka välittöminnin vaikuttavat päämäärien saavuttamiseen
3. selvitetään, mikä osuus tietojenkäsittelyllä on näissä toiminnoissa
4. tutkitaan, mitä mahdollisuuksia moderni tietojenkäsittelytekniikka voisi tarjota näiden toimintojen kehittämisessä entistä tuloksellisemmiksi
5. suoritetaan yksityiskohtainen tietojenkäsittelyjärjestelmän rakennustyö edellisessä kohdassa esiintulleiden mahdollisuuksien toteuttamiseksi
6. pidetään koko ajan mielessä, että tietojenkäsittelyjärjestelmä on vain väline, jonka tulee - ei ainoastaan alunperin vaan jatkuvasti sopeutua laitoksen varsinaiseen toimintaan olipa tämä kuinka dynaamista tahansa.

Tällaista systeemisuunnittelua voidaan kutsua päämäärähakuiseksi.

3 §. On hyödyllistä ajatella, että jokaisella tietojenkäsittelysysteemillä on tietty elinikä, jonka kuluessa se käy kolmen päävaiheen läpi.

1. vaihe: tutkimus ja suunnittelu
2. vaihe: toteutus
3. vaihe: toiminta ja sen aikana tapahtuva edelleen kehittyminen

On syytä pitää mielessä, että näiden vaiheiden välinen raja ei ole kovin jyrkkä ainakaan ajallisesti, vaan että melkein aina tapahtuvat osittain päällekkäin.



Erityisesti on myös 1. ja 2. vaiheen sisältöjen välinen raja epämääräinen. Tarkan eron tekeminen niiden toimenpiteiden välillä, jotka kuuluvat näihin vaiheisiin on lähinnä akateeminen kysymys. Selvimmin yleensä erottuu 3. vaiheen alku, koska tämä ns. siirtymäaikaväli vanhasta järjestelmästä uuteen järjestelmään pyritään tekemään mahdollisimman lyhyeksi. Tämä siitä yksinkertaisesta syystä, että muuten jouduttaisiin laitoksessa käyttämään kahta rinnakkaista järjestelmää samojen tehtävien hoitamiseen.

Kolmannen vaiheen katsotaan alkavan päättyä, kun laitos, sen ympäristö tai molemmat ovat muuttuneet niin paljon, että on aloitettava uusi tutkimus ja suunnittelu, koska olemassaolevaa järjestelmää ei enää voida sen perusrakennetta muuttamatta pitää laitoksen vaatimuksia vastaavana. Tätä seuraava toteutusvaihe johtaa puolestaan jälleen uuden järjestelmän käyttöönottoon.

Kuvatunlainen kolmivaiheinen rytmiikka tietojenkäsittelyjärjestelmissä samoinkuin monissa muissakin systeemeissä (esim. lainsäädäntö) ei sinänsä ole minkään luonnonlain määrämä. Se voidaan kuitenkin selittää johtuvaksi mm. seuraavista tekijöistä:

- Uusia tarpeita, joiden tyydyttäminen vaatisi muutoksia tietojenkäsittelyjärjestelmässä, syntyy umpimähkään. Niitä ei kuitenkaan tyydytetä välittömästi, vaan niiden annetaan kasaantua, kunnes niiden yhteinen paine voittaa muutoksia vastustavat voimat.

- Teknillinen kehitys tietojenkäsittelyssä tapahtuu hyppäyksittäin.

- Uuden järjestelmän tutkimiseen, suunnitteluun ja toteuttamiseen sisältyvät inhimilliset toiminnat vaativat kukin verrattain paljon aikaa. Lisäksi näiden vaiheiden aikana edetään jatkuvasti yhä lukuisampiin detaljeihin. Erityisesti toteutusvaiheessa suoritettava työ on pääosaltaan deduktiivista (esim. ohjelmointi), ja siinä nojataan joka kohdassa

aikaisemmin suoritettuun yleisluontoisempaan työhön. On pakko jäädyttää suunnitelmat joksikin aikaa, jotta ne voitaisiin toteuttaa.

- Huolellisimmankaan suunnittelun aikana ei voida joka kohdassa ennustaa riittävän tarkoin, miten suunniteltu systeemi tulee todellisuudessa käyttäytymään. Tämän takia ei kaikkia yksityiskohtia aina voida lyödä lukkoon etukäteen.

Jos hyväksytään tämä rytmiikka tietojenkäsittelyjärjestelmissä, päädytään seuraaviin periaatteisiin tietojenkäsittelyjärjestelmien systeemisuunnittelussa.

1. Tuskin koskaan on syytä pyrkiä täydelliseen ja lopulliseen systeemiratkaisuun. On kiinnitettävä erityistä huomiota tehtävän rajoittamiseen.

2. Uuden tietojenkäsittelyjärjestelmän luomiselle on asetettava tavoitteet

   - mitä sen tulee suorittaa
   - milloin sen tulee olla toiminnassa
   - kuinka hyvin sen tulee suorittaa sille kuuluvat tehtävät

   joiden mukaan erityisesti vaiheiden 1 ja 2 aikana suoritettavaa työtä johdetaan.

3. Ainoa kriteerio systeemisuunnittelutyön onnistumiselle on, että uusi systeemi toimii todellisissa olosuhteissa.

4. Koska tietojenkäsittely ei ole itsetarkoitus, on sen rinnalla, että jotakin ongelmaa pyritään ratkaisemaan parannetun tietojenkäsittelyn avulla, aina tutkittava myös mahdollisuutta vapautua koko ongelmasta.

4 §. Tällä hetkellä voidaan todeta, että suunnitellun tietojenkäsittelyjärjestelmän toteuttamiseen liittyvät toimenpiteet (ohjelmointi, operatiivisen ja kenttähenkilökunnan koulutus, asennussuunnittelu, dokumentointi jne.) ja samoin toimivan tietojenkäsittelyjärjestelmän säännölliseen käyttöön liittyvät tehtävät ovat paljon paremmin tunnettuja kuin tutkimus- ja suunnitteluvaiheen suorittaminen. Mainituista aiheista on myös käytettävissä varsin laaja kirjallisuus. Sen sijaan juuri systeemisuunnittelu on sekä sisältönsä että menetelmiensä puolesta varsin ristiriitaisten käsitysten vallitsema.

Tietojenkäsittelyn systeemisuunnittelussa ei tällä hetkellä ole olemassa mitään yhtenäistä ja yhtä ainoata työmenetelmää, jota voitaisiin täsmällisten ohjeiden mukaisesti soveltaa kaikissa tapauksissa. Se, mitä systeemisuunnittelusta voidaan tällä hetkellä opettaa, voidaan ryhmittää seuraaviin ryhmiin:

- Yleiset suuntaviivat, jotka tavallisesti esitetään luetteloina systeemisuunnittelun eri vaiheista ja kussakin vaiheessa huomionarvoisista näkökohdista.

- Metodiset apuneuvot. Tällaisia ovat mm.

    - tietojen keruu- ja dokumentointimenetelmät
    - päätöstaulut ja vastaavat kuvioesitykset
    - simulointi

- Hyvin dokumentoidut esimerkit systeemiratkaisuista, joko kokonaisuuksina tai tiettyjen osaongelmien kohdalta.

Tässä osassa rajoitutaan tarkastelemaan systeemisuunnittelun yleisiä suuntaviivoja. Nämä esitetään verbaalisena mallina, joka luonnollisesti sisältää enemmän yksityiskohtia kuin mitä missään yksityisessä systeemisuunnnittelutehtävässä todennäköisesti tulee mukaan. Esitettävää mallia ei siis koskaan voida noudattaa orjallisesti, ts. suorittaa kaikkea, mitä mallissa on sisällytetty systeemisuunnitteluun kuuluvaksi. Kunkin yksityiskohdan relevanssia on harkittava erikseen, eikä tästä voida antaa etukäteen ohjeita. Lähinnä voidaan etsiä tukea 3 §:ssä esitetyistä periaatteista.

Esiteltävässä mallissa on systeemin tutkimus- ja suunnitteluvaihe jaettu kolmeen osaan.

I Laitoksen nykyisen järjestelmän selvittäminen tietojenkäsittelyn osalta.

II Laitoksen nykyisten ja tulevien todellisten vaatimusten selvittäminen jälleen tietojenkäsittelyn osalta.

III Uuden tietojenkäsittelyjärjestelmän luominen.

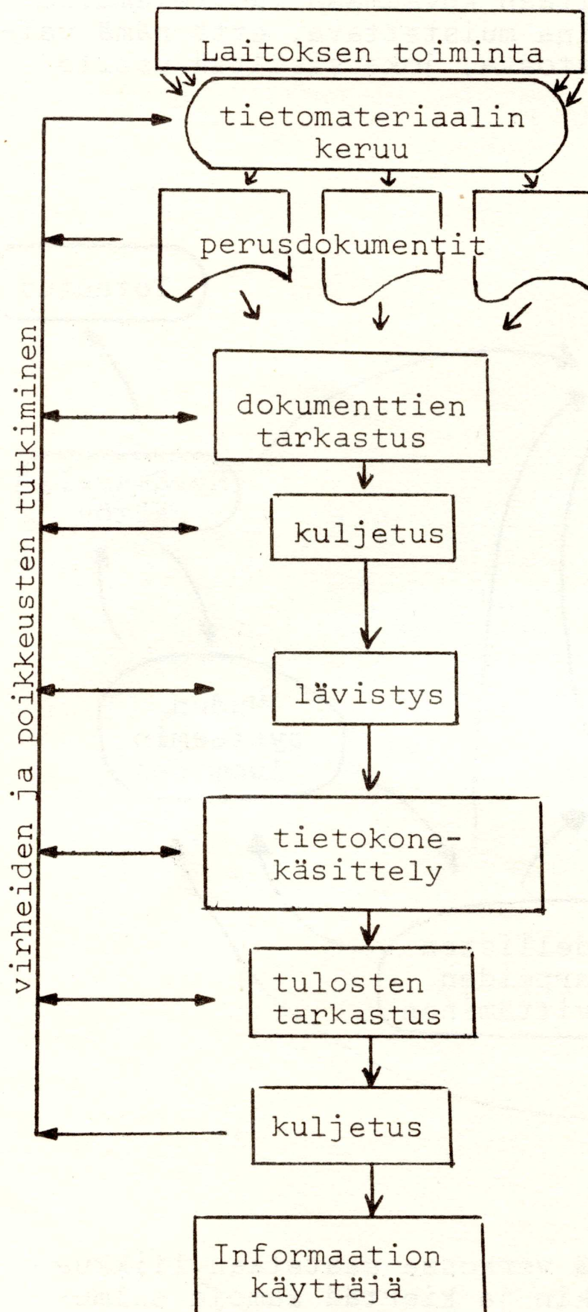
Kaikissa näissä vaiheissa työskentely on suurimmalta osalta ajatustyötä. Siksi on laitoksen johdon taholta vaadittava, että systeemisuunnittelutyö dokumentoidaan ainakin pääpiirteissään jo sen tapahtuessa. Siten varmistetaan

- useiden henkilöiden välisen yhteistyön sujuminen
- että suunnittelutyötä voidaan valvoa
- että henkilövaihdokset eivät aiheuta pitkäaikaisia pysähdyksiä.

5 §. Paitsi sitä, että elektronisten tietokoneiden tarjoamia mahdollisuuksia ei ole täysin käytetty hyväksi, milloin niiden avulla on vain tyydytty kohottamaan tietojenkäsittelyprosessin automaatioastetta, on olemassa lähinnä kaksi seikkaa, jotka ovat aiheuttaneet paljon väärinkäsityksiä ja ylimääräisiä vaikeuksia elektronisten tietokoneiden käyttöönotossa.

a) <u>Tietojenkäsittelyjärjestelmän näkeminen vain itse tietokoneena ja sen sisällä tapahtuvana tietojenkäsittelynä.</u>

Paljon realistisempaa on ajatella, että tietojenkäsittelyprosessi on eräänlainen <u>tuotantoprosessi</u>, jossa raaka-aineesta, tietomateriaalista, erilaisten käsittelyvaiheiden kautta valmistetaan jalostettu tuote, käyttökelpoinen informaatio. Silloinkin, kun käytetään elektronista tietokonetta, sisältyy tähän prosessiin suuri joukko manuaalisia työvaiheita.



Vain siellä, missä varsinaisen tietokoneen lisäksi käytetään

- tietojen keruulaitteita
- tietojen kaukosiirtolaitteita
- originaalidokumenttien lukulaitteita
- kyselyasemia
- näyttölaitteita

voidaan puhua todella automaattisesta tietojenkäsittelystä.

Muissa tapauksissa aiheuttaa huomion kiinnittäminen yksinomaan tietokoneeseen usein seuraavia vaikeuksia:

- Yksityiskohtaiset suunnitelmat ja ohjeet <u>tietomateriaalin keräämiseksi</u> unohdetaan laatia ja saattaa voimaan.
- Virheet ja poikkeukset tulevat jatkuvasti <u>yllätyksinä</u>, jotka sekoittavat prosessin aikataulun
- Tietojenkäsittelyn suunnitteluelin unohtaa hankkia valtuuksia tai sopivan käskykanavan voidakseen vaikuttaa koko tietojenkäsittelyprosessin kaikkiin osiin.
- Tuloksien muotoon ja niiden käyttäjien opastamiseen ei muisteta uhrata riittävästi huomiota, jolloin tulosten käyttö jää aivan liian vähäiseksi.

Tietojenkäsittelyjärjestelmä on nähtävä lähes kaikkiin laitoksen osiin sisältyvänä ja niitä toisiinsa liittävänä verkostona, jossa jokaisen osasen on toimittava tyydyttävästi. Tämän verkoston yhtä osaa ei kannata suunnitella ylenmäärin luotettavammaksi kuin mitä sen muut osat ovat.

b) Tietojenkäsittelyjärjestelmän suunnittelutyön näkeminen suoraviivaisena, vaiheesta toiseen etenevänä täsmällisenä toimintana

Milloin systeemisuunnittelua pyritään kuvaamaan luettelemalla peräkkäin sen eri vaiheita, on aina muistettava, että nämä vaiheet ovat vain solmukohtia verkostossa, joka sisältää useita silmukoita.

Systeemisuunnittelun aikana tässä verkossa saatetaan liikkua kaikkia mahdollisia reittejä pitkin ja kiertää samoja silmukoita useita kertoja.

II TIETOJEN KERUU, DOKUMENTOINTI JA ESITTÄMINEN

1 §. Tietojenkäsittelyjärjestelmän systeemisuunnittelua ei voida suorittaa vain oman työpöydän ääressä istuen. Suunnittelutyön kaikissa vaiheissa on oltava yhteydessä laitoksen eri osastojen ja organisaation eri tasojen kanssa. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että suunnittelutyöhön tarvittavia faktoja ei yleensä ole valmiiksi järjestettyinä käytettävissä. Niiden kerääminen, analysointi ja järjestäminen on olennainen osa itse suunnittelutehtävästä.

Laitoksen toiminnasta ja siihen liittyvästä tietojenkäsittelystä voidaan kerätä tietoja lähinnä kolmella tavalla.

1. Asiakirjojen tutkiminen
2. Haastattelu
3. Arviointi ja otanta

2 §. Asiakirjojen tutkiminen on nopein ja vaivattomin tapa laitosta koskevien faktojen keräämiseksi. Se kuitenkin edellyttää, että tutkimuksen kannalta tärkeätä ja ajan tasalla olevaa aineistoa on olemassa kirjallisessa muodossa.

Asiakirjoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä laitoksen

- organisaatiokaavioita
- toimintaohjeita
- vuosikertomuksia, taseita, budjetteja
- erilaisia tietorekistereitä
- yleisä laitoksen toimialaa koskevia julkaisuja

Missä määrin näistä lähteistä on apua, vaihtelee huomattavasti laitoksesta toiseen. Julkisilla laitoksilla on yleensä melko täsmälliset ohjekirjat ja ohjeiden mukaiset tietorekisterit. Liikelaitoksissa tällaisten dokumenttien olemassaolo on suurelta osalta laitoksen johdosta riippuvainen, koska yleiset määräykset vaativat vain lähinnä kirjanpidollisten tietojen dokumentointia. Eräillä aloilla on ammattijulkaisuista ja julkisista tilastoista saatavissa runsaasti tietoja.

Organisaatiokaavioiden, toimintaohjeiden yms. kohdalla on suurimpana kompastuskivenä usein se, että ne ovat vanhentuneita. Tietorekisterien kohdalla taas vaikeutena saattaa olla, että ne ovat muodoltaan epäyhtenäisiä, tutkimuksen kannalta hankalassa järjestyksessä, osittain käytössä ja siis poissa säilytyspaikastaan tai vain yleensä epäjärjestyksessä. Mikäli tietorekisterit jo ovat koneellisesti käsiteltävässä muodossa, niiden analysoinnissa systeemisuunnittelua varten on luonnollisesti edullista käyttää tietokonetta.

On selvää, että suunnittelijan on varmistettava itselleen lupa käsitellä tarvitsemiaan asiakirjoja. Systeemisuunnittelun kannalta tärkeät asiakirjat ja tietorekisterit ovat useimmiten luottamuksellisia, sisältävät liikesalaisuuksia jne., eivät ole vapaasti edes jokaisen laitoksen omaan henkilökuntaan kuuluvan käytettävissä.

3 §. Milloin asiakirjoista ei ole saatavissa riittäviä tietoja tai milloin näitä tietoja on syytä tarkastaa, käytetään haastattelua. Hyvin suoritettu haastattelu on usein tuloksellisin tapa kerätä tietoja, mutta haastattelun tuloksellisuus on vaikeasti ennustettavissa etukäteen. Tämä johtuu siitä, että inhimilliset tekijät liittyvät haastatteluun erottamattomana osana.

Haastattelussa kerätään paitsi objektiivisia faktoja myös tietoja mielipiteistä, toivomuksista, tarpeista jne.

On tärkeätä tunte ne erilaiset syyt, joiden takia haastattelu voi olla vähätuloksinen tai kokonaan epäonnistua. Esim.

- haastateltava ei ymmärrä tehtyjä kysymyksiä (vieras terminologia)
- haastateltava ei halua vastata totuudenmukaisesti (pelkää, että antamalla tietoja omasta työstään auttaa tekemään itsensä tarpeettomaksi)
- haastateltava haluaa miellyttää kysyjää
- haastattelun ympäristö (paikka, aika) ei ole rauhallinen

Haastattelu on valmisteltava etukäteen,

- on sovittava haastattelusta riittävän ajoissa etukäteen
- on hankittava tarvittaessa lupa haastattelun suorittamiseen
- on valmisteltava kysymykset (faktoja, jotka saa selville asiakirjoista, ei tule kysyä)
- jonkun työn suoritusta tutkittaessa on hyvä ottaa etukäteen selvää, miten ko. työ ohjeiden mukaan olisi suoritettava.

Haastattelun aikana

- on pyrittävä hankkimaan haastateltavan luottamus
- kysymysten on oltava laajoihin vastauksiin pakottavia, ei sellaisia, joihin voidaan vastata yksitavuisesti
- on oltava varuillaan ns. itsestään selvien asioiden kohdalla
- on pyrittävä erottamaan toisistaan tosiasiat ja mielipiteet (molemmat voivat olla mielenkiintoisia)
- on ehdottomasti vältettävä omien mielipiteiden esittämistä
- on osattava lopettaa haastattelu ajoissa

Haastattelun tulosten dokumentointi

- on varattava aikaa haastattelun jälkeen muistiinpanojen viimeistelemiseen
- haastattelussa voi käyttää sanelukonetta, johon haastattelija sanelee yhteenvetoja haastattelun kuluessa.

4 §. Toisinaan on laitoksen toiminta sellaisessa kehitysvaiheessa, että mahdolliset asiakirjatiedot eivät ole tyydyttäviä, eikä kellään laitoksen toimintaa johtavalla ole hallussaan kaikkia tarvittavia kvantitatiivisia tietoja. Tällöin on luotettavan yleiskuvan saamiseksi turvauduttava huolellisesti suoritettuun arviointiin ja otantaan.

- Arviointiin joudutaan usein turvautumaan pyrittäessä selvittämään jonkun toiminnan, työvaiheen yms. kustannuksia, koska normaalit kirjanpitotiedot eivät tavallisesti sisällä tietojenkäsittelyn suunnittelun kannalta tarkoituksenmukaisia tietoja. Arviointia käytettäessä on aina pyrittävä muodostamaan kontrollisummia, vertailulukuja yms. joiden avulla arviot voidaan tarkistaa. Arviolukuja voi myös tarkistaa haastatteluissa.

- Otantaa käytetään tässä yhteydessä kuten yleensäkin pyrittäessä hankkimaan tietyn luotettavuusasteen omaavia tietoja mahdollisimman pienin kustannuksin. Tietoja, jotka useimmiten hankitaan otantaa käyttäen ovat mm. käsiteltävän tietomateriaalin volyymiä ja esiintymistiheyttä kuvaavat luvut. Yksinkertaisissakin tapauksissa on muistettava noudattaa tilastomatematiikan asettamia vaatimuksia.

5 §. Kerättäessä tietoja laitoksen toiminnasta ja siihen liittyvästä tietojenkäsittelystä joudutaan tekemisiin varsin laajan aineiston kanssa. On välttämätöntä järjestää kerätty tietoaineisto huolellisesti. Tätä silmällä pitäen on kehitetty eri tyyppisiä tietojenkeruulomakkeita. Näistä tullaan soveltuvien kohdin ottamaan esimerkkejä seuraavissa luvuissa.

Tällaisten lomakkeiden kohdalla ei toistaiseksi ole tapahtunut minkäänlaista kiteytymistä tietyksi metodiikaksi. Esimerkkejä lomakkeista on löydettävissä alan kirjallisuudesta, mutta on suhteellisen helppoa laatia uusia lomakkeita kulloinkin esillä olevaa suunnittelutehtävää varten.

Koska systeemisuunnittelijan on useissa vaiheissa suunnittelutyön aikana pyrittävä kontrolloimaan työtään ja niitä tuloksia, joihin hän on päätynyt, on hänen kyettävä esittämään työskentelynsä tulokset laitoksen johdolle. Tämä tapahtuu normaalisti kirjallisina raportteina, joita täydentää suullinen raportin pääkohtien esittely.

III LAITOKSEN NYKYISEN JÄRJESTELMÄN SELVITTÄMINEN

Tämän osan päätavoitteet ovat seuraavat:

1. Antaa suunnittelijalle tailaisuus omaksua laitoksen rakennetta ja toimintaa koskevaa taustatietoutta, ts. mahdollistaa laitoksen ymmärtäminen sisältä päin, laitoksen ammattikieltä jne.

2. Koota laitoksessa tapahtuvaa tietojenkäsittelyä kuvaavaa aineistoa.

3. Luoda laitoksen toiminnasta hyvin jäsentynyt kokonaiskuva erityisesti ns. aktiviteetti-käsitteen pohjalla.

Työskentely tässä vaiheessa koostuu pääasiassa laitoksen toimintaa koskevan tietoaineiston keräämisestä ja järjestämisestä tasapainoiseksi kokonaisuudeksi.

Seuraavassa esitetään luettelo niistä seikoista, jotka yleensä ovat merkitseviä kokonaiskuvan luomiseksi laitoksesta ja sen tietojenkäsittelyjärjestelmästä sekä samalla eräs mahdollinen tapa tietoaineiston järjestämiseksi.

1 §. Yleiskatsaus. Tämä sisältää verrattain tiivissä muodossa selvityksen laitoksen historiasta ja tärkeimmistä kehitysvaiheista, laitoksen asemasta alallaan, sen päämääristä ja tavoitteista, sen toiminnassaan noudattamista periaatteista ja mahdollisesta valtiovallan vaikutuksesta (laitoksen toimialaa tai omaa toimintaa koskevasta lainsäädännöstä).

1. Historia ja kehitys

- Useimmissa tapauksissa laitoksen nykyinen toiminta on tärkeiltä osiltaan muovautunut pitemmän ajanjakson kuluessa. Mitä pitempi historia laitoksella on, sitä kirjavammin vanhat ja uudet ainekset liittyvät toisiinsa sen nykyisessä olotilassa.

- Kuvaavaa tietoaineistoa ovat
  - syyt laitoksen toiminnan aloittamiseen
  - otteet perustamisasiakirjoista
  - laitoksen toimintamuotojen kehitys (tuotteet ja palvelukset)
  - laitoksen henkilökunnan, maantieteellisen toimialueen yms. kasvu

- Informaatiolähteinä käytetään
  - vuosikertomuksia ja historiikkeja
  - laitoksen johdon julkaistuja esityksiä
  - henkilökuntalehtiä ja opaskirjasia
  - laitoksen korkeimman johdon kanssa käytävät ensimmäiset keskustelut

2. Laitoksen asema alallaan

- Laitosta tarkastellaan osana sen toimialasta kokonaisuutena
  - onko se alansa johtava
  - mitkä ovat huomattavimmat kilpailijat (liikelaitoksista)
  - onko se erikoistunut
  - mikä on alan tuleva kehitys ja potentiaali

- Kuvaavaa tietoaineistoa ovat
  - ko. alan tuotteiden ja palvelusten luonne
  - tärkeimmät teknillisen kehityksen tulokset ko. alalla
  - vertailevat tilastot ko. alan eri laitosten toiminnasta

- Informaatiolähteinä käytetään
  - ko. alan ammattijulkaisut, aikakauslehdet
  - julkiset tilastot

3. Päämäärät ja tavoitteet

- Jokaisen laitoksen toiminnalla tulee olla tietyt spesifiset päämäärät, joita kohti laitos toiminnassaan pyrkii. Esim. liikevoiton saavuttaminen ei ole liikalaitokselle riittävän spesifinen päämäärä. Päämäärät ovat yleensä etäisiä eikä niiden täydellinen saavuttaminen tavallisesti ole näköpiirissä. Päämäärät voivat myös muuttua laitoksen kehityksen kuluessa.

Laitoksella tulee myös olla kvantitatiivisia tavoitteita, joiden avulla sen edistymistä kohti päämääriään voidaan mitata (asiakkaiden tyytyväisyys, myynti- ja voittotavoitteet, markkinaosuus yms.).

- Kuvaava tietoaineisto on pyrittävä saattaamaan muutamaksi tiivistetyksi mutta selväsanaiseksi lausumaksi.

- Informaatiolähteitä ei tässä kohden yleensä ole kirjallisessa muodossa olemassa, vaan joudutaan turvautumaan
  - päättelyihin ylimmän johdon laitoksen esimiesportaalle lähettämistä kiertokirjeistä, toimintaohjeista yms.
  - suoranaisiin haastatteluihin ja keskusteluihin laitoksen ylimmän johdon kanssa näistä asioista.

4. Toimintaperiaatteet

- Useimmilla laitoksilla on olemassa verrattain vakiintunut kokoelma sääntöjä, jotka ohjaavat päätöksentekoa ja säätelevät valtuuksia erityisesti ali- ja keskijohdon osalta. Näihin sisältyy myös ohjeita asiakaspalvelusta, suhtautumisesta kilpailijoihin jne.

- Kuvaava informaatio on pääasiassa kvalitatiivista ja sisältää
  - ideoita
  - asennoitumisia tietyn tyyppisiin tilanteisiin
  - ajattelutapoja
- Informaatiolähteinä tulevat kysymykseen
  - organisaatiokäsikirjat
  - sisäiset kiertokirjeet
  - henkilökuntalehdet

Osa toimintaperiaatteista on yleensä ns. kirjoittamattomia sääntöjä. Niiden selville saamiseksi on yksinkertaisesti pidettävä silmät auki ja kysyttävä tarpeen vaatiessa, onko joku menettelytapa laitoksen periaatteiden mukainen.

5. Valtiovallan vaikutus

- Valtiovallan vaikutus elinkeinoelämään vaihtelee varsin laajoissa rajoissa, mutta yleensä se jatkuvasti lisääntyy. Tämä ilmenee lisääntyvänä siviililainsäädäntönä, ohjeina ja rajoituksina. Julkisten laitosten kohdalla valtiovallan vaikutus on luonnollisesti keskeisessä asemassa.
- Kuvaavaa informaatiota ovat tiedot mm. seuraavista säännöksistä, mikäli ne vaikuttavat laitoksessa tapahtuvaan tietojenkäsittelyyn.
  - laitoksen toimintaa helpottavat ja tukevat säännökset
    - tukijärjestelmät (vientituki, tukirahastot, verohuojennukset)
    - yksinoikeudet
    - tullitariffit
  - laitoksen toimintaa rajoittavat säännökset
    - työlainsäädäntö
    - säännökset kilpailusta
    - rahalaitosten valvonta (pankit, vakuutuslaitokset)
  - laitoksen kirjanpitoa, asiakirjoja ja erityisiä raportteja koskevat säännökset
- Informaatiolähteet: Haastattelemalla laitoksen omia lakimiehiä tai hallinnollista johtajaa saadaan yleensä nopeasti kuva siitä, missä määrin tähän kohtaan on tarpeen lähemmin puuttua ja esim. tutustua ao. lakeihin ja asetuksiin.

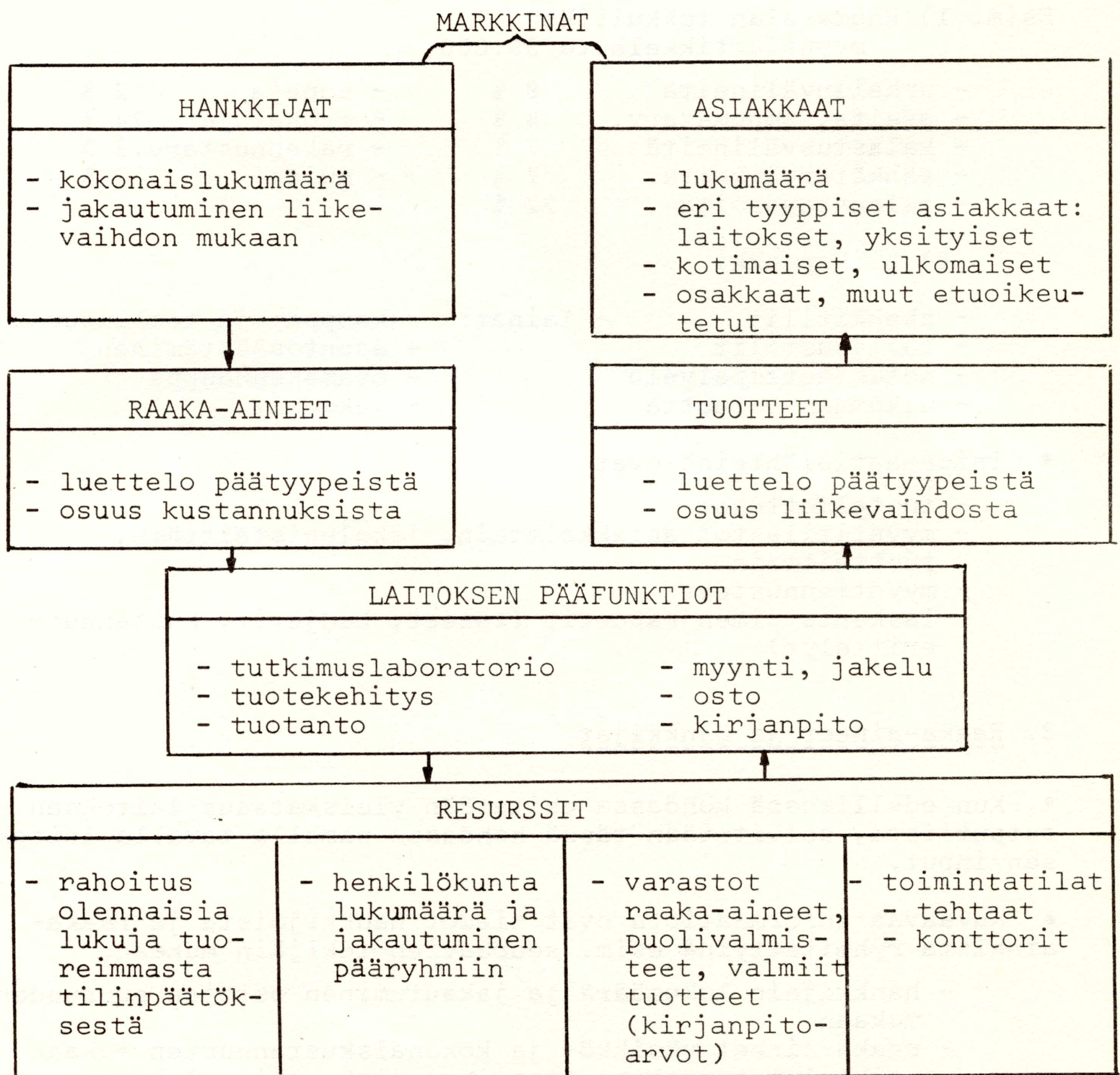
Yleiskatsauksen laatiminen auttaa ennen kaikkea suunnittelijaa muodostamaan itselleen kokonaiskuva laitoksesta, sen toimintaympäristössä, siinä vallitsevasta ilmapiiristä jne.

2 §. Laitoksen rakenne. Tässä selvityksessä pyritään pääasiassa numerotietojen, tilastojen ja graafisten esitysten avulla antamaan staattinen kuva (eräänlainen topografikartta) laitoksen rakenteesta.

1. Malli laitoksen rakenteesta

• Ei ainoastaan liikelaitoksia vaan myös monia muita organisaatioita voidaan kuvata seuraavien tekijöiden avulla:

- hankkijat
- raaka-aineet
- laitoksen pääfunktiot
- resurssit
- tuotteet
- asiakkaat



2. Tuotteet ja markkinat

- Kuvaava informaatio on esitettävissä numerotietoina
  - rahassa mitattuina suureina
  - lukumäärissä
  - prosenttijakautumina

Erityisesti liikelaitosten osalta on tärkeätä kiinnittää huomiota laitoksen käyttämiin markkinointimenetelmiin, jakeluverkkoon, mainonnassa noudatettuihin periaatteisiin, myyntiorganisaatioon jne.

Tuotteita (palveluksia) kuvattaessa on myös tarkasteltava näiden kehitystä pitkähkön ajanjakson (5-10 vuotta) kuluessa.

Esim. 1) Rauta-alan tukkuliike
myyntiartikkeleita 35.000

- urheiluvälineitä	8 %	- uuneja	2 %
- aseita, ampumatarv.	4 %	- työkaluja	24 %
- kalastusvälineitä	7 %	- rakennustarv.	9 %
- sähkötarvikkeita	7 %	- muita	17 %
- taloustavaroita	22 %		

2) Liikepankki

- shekkitilit	- lainat:	- kauppa- ja teollisuus
- talletustilit		- asuntosäästäminen
- notariaattipalvelu		- osamaksukauppa
- ulkomaan valuutta		- vekselit

- Informaatiolähteinä ovat
  - tuoteluettelot
  - myyntitilastot asiakkaittain, jakelupisteittäin, tuotteittain
  - myyntiennusteet
  - laskentatoimen raportit (taseet, budjetit, kustannuserittelyt)

3. Raaka-aineet ja hankkijat

- Kun edellisessä kohdassa esitetään yleiskatsaus laitoksen output'ista, selvitetään tässä kohdassa samalla tavalla laitoksen input.

- Kuvaavaa informaatiota ovat tiedot hankkijoista ja raaka-aineista ryhmitettyinä esim. seuraavien tekijäin mukaan:
  - hankkijain lukumäärä ja jakautuminen ostojen suuruuden mukaan
  - raaka-aineet yksikkö- ja kokonaiskustannusten mukaan
  - vaihtelut tarpeessa (tasainen, jaksollinen)

Jos raaka-aineiden vastaanottoon liittyy laaduntarkastusmenettely, on nämä pääpiirteissään selvitettävä.

• Informaatiolähteinä ovat osto-osaston hankkija-luettelot ja tilastot sekä kirjanpito-osaston tiedot raaka-ainekustannuksista.

4. Resurssit

a) Rahavarat

• Osakeyhtiömuotoisten ja julkisten laitosten rahavaroista on varsin helposti saatavissa pääasialliset tiedot. Laitoksen yksittäisen osan kohdalla tietojen saaminen on vaikeampaa.

• Kuvaavaa informaatiota ovat tavanomaiset laskentatoimen raportit kuten

- omaisuustase
- tulostase (voitto ja tappio)
- funds flow
- budjetit, kustannusraportit

varustettuina huomautuksilla tärkeistä yksityiskohdista. Rahavarojen kehitys voidaan havainnollistaa graafisesti.

• Informaatiolähteenä on aina ko. laitoksen ylin talous (finanssi-) johtaja, jonka avulla voidaan myös varmistua siitä, että salassa pidettäviä tietoja käsitellään oikein.

b) Henkilökunta

• Henkilökuntaa koskevat tiedot yhdistetään laitoksen organisaatiota koskeviin tietoihin.

• Kuvaavaa informaatiota ovat

- organisaatiokaavio
- henkilökunnan lukumäärä ja jakautuminen eri tehtäviin
- palkkaluokitus
- koulutustaso
- tiedot vaihtuvuudesta, sosiaalisita eduista jne.
- laitoksen johdon henkilökuntapolitiikka

• Informaatiolähteinä ovat lähinnä laitoksen kirjanpito- ja henkilökuntaosastot.

c) Varastot

- Varastot voidaan jakaa kahteen ryhmään:

  - fyysilliset: raaka-aine-, puolivalmiste- ja myyntivarastot
  - informaatiovarastot: rekisterit, arkistot, kortistot, luettelot

- Kuvaavaa informaatiota ovat tilastotiedot

  - varastojen sijainnista ja suuruudesta
  - varastonimikkeiden ABC-luokittelusta
  - vaihtuvuus, vanhentuminen (epäkuranttisuus)
  - kysynnän vaihtelut
  - varastointikustannukset

Varastojen hoidossa noudatetut säännöt on syytä selvittää melko yksityiskohtaisesti.

- Informaatiolähteinä ovat

  - varastokirjanpidon raportit
  - niiden johtoasemassa olevien henkilöiden haastattelut, joiden alaisena varastojen toiminta on

d) Toimintavälineet

- Laitoksen hallussa oleva maaomaisuus, rakennukset, kommunikaatioverkot, tuotantokoneisto, konttori- ja tietojenkäsittelykoneet kuuluvat tähän ryhmään. Kunkin kohdalla selvitetään vuokraus/omistus-suhde.

- Kuvaavaa informaatiota ovat esim.

  - selvitys toimisto-, varasto- ja tehdastiloista
  - kartta tietoliikenneyhteyksistä
  - tuotantokoneiston kuvaus ja kapasiteettitiedot
  - selvitys konttori- ja tietojenkäsittelykoneista (kirjoitus- ja laskukoneet, kirjanpitokoneet, mikrofilmilaitteet, reikäkorttikoneet, tietokoneet)

- Informaatiolähteinä ovat yleensä laskentatoimen yhteydessä laadittavat luettelot kiinteästä omaisuudesta ja kalustosta.

3 §. Laitoksen toiminnan jakaminen aktiviteeteiksi

Esitettävän systeemisuunnittelumenetelmän kaksi pääajatusta ovat

- laitoksen toiminnan päämäärien ottaminen koko suunnittelutyön lähtökohdaksi,
- laitoksen tarkasteleminen orgaanisena kokonaisuutena.

Kolmas pääajatus on laitoksessa tapahtuvien toimintojen uudelleenryhmittely toisistaan suhteellisen riippumattomiksi kokonaisuuksiksi. Näitä kokonaisuuksia kutsutaan seuraavassa aktiviteeteiksi.

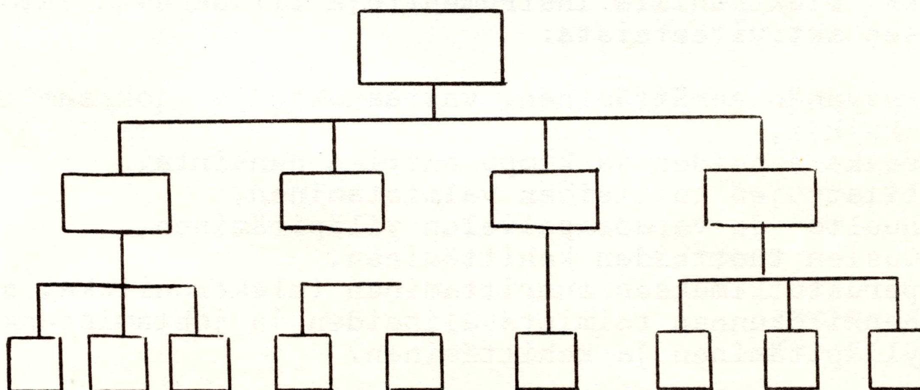
Aktiviteetti on niiden laitoksessa tapahtuvien toimintojen yhdelmä, jotka suoritetaan laitoksen tietyn päämäärän saavuttamiseksi.

Aktiviteeteille on ominaista, että

- niitä on yleensä yhtä monta kuin laitoksella on toimintansa päämääriä
- eri aktiviteettien kesken yhteisiä toimintoja ja jopa informaation vaihtoa on suhteellisen vähän
- kukin aktiviteetti kulkee tietyssä mielessä läpi koko organisaation (raaka-aineet (input), resurssit, operaatiot, tuotteet (output))

Kun laitoksen organisaatiokaavio tavallisesti esitetään alaspäin haaroittuvan puun muotoisena kaaviona, joka kuvaa käsky- ja päätösvaltasuhteita, on aktiviteetit nähtävä tämän vertikaalisen kaavion läpi horisontaalisesti kulkevina vyöhykkeinä.

Laitoksen resurssien voidaan ajatella keräytyneen organisaatiokaavion alimman tason eri osastoihin. Resurssien jakautuminen näiden osastojen kesken voidaan esittää joko prosenttilukuina tai absoluuttiarvoina rahassa mitaten:



Resurssit										yhteensä
henkilökunta	450	900	900	675	400	21	80	105	42	3573
toim.välineet	15	25	20	1500	830	40	8	13	120	2571
raaka-aineet	28	14	2	100	18	3	10	4	18	197
muut	5	4	3	4	6	8	12	-	9	51
yhteensä	498	943	925	2279	1254	72	110	122	189	6392

Yksityiset toiminnot, joista aktiviteetit muodostuvat kuuluvat yleensä kokonaan tietyn organisatoorisen alaosaston piiriin ja käyttävät siis tietyn osan ko. osaston kokonaisresursseista. Kullekin aktiviteetille voidaan siis laskea tietty osuus jokaisen organisatoorisen alaosaston jokaisesta resurssista. Tämä osuus voi vaihdella välillä 0-100 %.

Tässä vaiheessa aktiviteetteja voidaan kuvata niiden käyttämien resurssien avulla ja muodostaa resurssien käytön kaavio (esim. oheinen liite), jossa kokonaisresurssien taulukon alle muodostetaan vastaavat taulukot kustakin aktiviteetista.

Aktiviteeteittain esitetty resurssien jakautuminen osoittaa yleensä selvästi, että

- eri aktiviteettien resurssitarve vaihtelee laajoissa rajoissa eikä ole suhteessa aktiviteettien keskinäiseen tärkeysjärjestykseen (= laitoksen päämäärien tärkeysjärjestykseen),

- samaan aktiviteettiin saattaa kuulua organisatoorisesti etäältä toisistaan olevien osastojen toimintoja.

Laitoksen toiminnan päämääriä ja niitä vastaavia aktiviteetteja on yleensä mielekästä määritellä suhteellisen pieni joukko (4-12). Erillisiä toimintoja l. operaatioita, joista aktiviteetit koostuvat, saattaa tapauksesta riippuen olla mielekästä määritellä muutamasta kymmenestä useaan sataan.

Esimerkki elektronisia instrumentteja tilauksesta valmistavan yrityksen aktiviteeteista:

- kysynnän herättäminen, vastaanotto ja muokkaaminen tilauksiksi,
- raaka-aineiden ja komponenttien hankinta,
- tilattujen tuotteiden valmistaminen,
- huolto- ja varaosapalvelun ylläpitäminen,
- uusien tuotteiden kehittäminen,
- perustutkimuksen suorittaminen (elektroniikka, säätöteoria),
- henkilökunnan toimintavälineiden ja johtamisfunktioiden ylläpitäminen ja kehittäminen.

Kuvatunlaisen aktiviteettianalyysin edut tietojenkäsittelyn systeemisuunnittelua silmälläpitäen ovat

1) suunnittelutyön orientoituminen laitoksen päämäärien mukaan

2) tietojenkäsittelyprosessien kannalta mielekkäiden kokonaisuuksien muodostuminen (on tyypillistä, että käsiteltävä tietomateriaali kulkee organisaatiossa enemmän vaakasuoraan suuntaan osastolta toiselle kuin pystysuoraan suuntaan)

RESOURCE USAGE SHEET

Study: ASSOCIATED RETAILERS, INC.
Analyst: L. H. BAKER, JR.
Date: 29 FEB 61

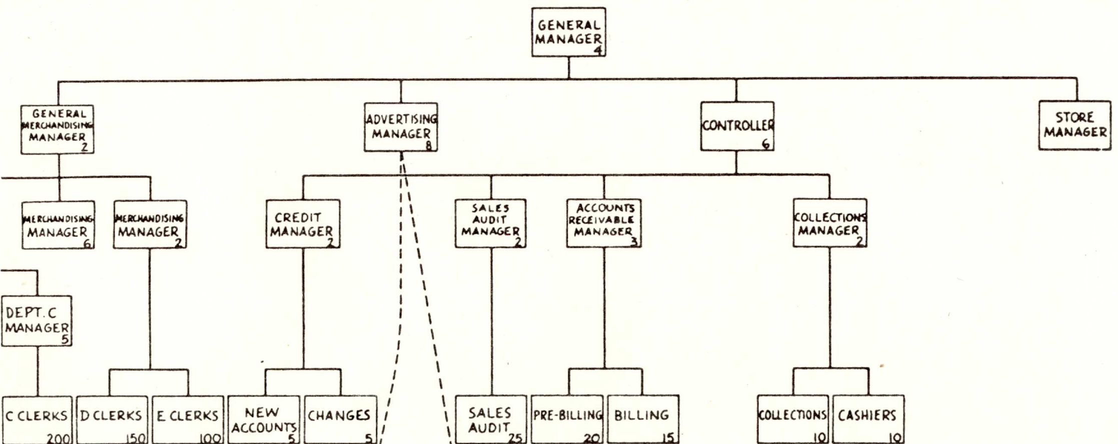
NOTES

1. THE PERSONNEL COST FOR THE SALES CLERKS IS THE AVERAGE NUMBER OF CLERKS x $4500.
2. NEW HIRES ARE SENT TO TRAINING CLASSES. THIS COST IS THE AMORTISED COST PER ATTENDEE.

NOTES:

3. THESE FIGURES SHOW ONLY A FEW OF THE ORGANIZATIONAL COMPONENTS. THE TOTALS WOULD BE LARGER IF ALL COMPONENTS WERE INCLUDED.
4. THE VALUES FOR THIS ACTIVITY WOULD BE ENTERED IN THE SAME MANNER AS THOSE FOR CHARGE ACCOUNTS - EXCEPT THAT NOT ALL OF THE SAME ORGANIZATIONAL COMPONENTS WOULD PARTICIPATE.

ORGANIZATION CHART



		A CLERKS 100	B CLERKS 200	C CLERKS 200	D CLERKS 150	E CLERKS 100	NEW ACCOUNTS 5	CHANGES 5		SALES AUDIT 25	PRE-BILLING 20	BILLING 15	COLLECTIONS 10	CASHIERS 10	TOTALS		
PERSONNEL		450,000	900,000	900,000	675,000	450,000	21,000	21,000	80,000	105,000	84,000	63,000	42,000	42,000	3,833,000		
MACHINE & EQUIPMENT		15,000	25,000	25,000	20,000	15,000	1,000	1,000	3,000	4,000	40,000	24,000	1,000	10,000	184,000		
MATERIAL		14,000	23,000	28,000	15,000	14,000	1,500	500	10,000	3,000	10,000	18,000	4,000	1,500	142,000		
MISCELLANEOUS		10,000	18,000	17,000	10,000	5,000	4,000	3,000	4,000	6,000	8,000	10,000	3,000	2,800	100,800		
FORMAL TRAINING[2]		4,500	9,000	9,000	6,750	4,500					3,000	3,000		6,000	45,750		
TOTAL		493,500	975,000	979,000	726,750	488,500	27,500	25,500	97,000	118,000	145,000	118,000	50,000	62,300	4,306,050[3]		
ACTIVITY NAME: CHARGE ACCOUNTS	PERSONNEL	150,000	250,000	200,000	175,000	75,000	8,000	15,000		52,500	84,000	63,000	12,350	40,000	1,124,850	AVERAGE AMOUNT OF ACCOUNTS RECEIVABLE	5,000,000
	EQUIPMENT	750	1,000	1,000	800	400	300	300		2,000	40,000	24,000	2,710	9,000	82,260		
	MATERIAL	15,000	20,000	24,000	18,000	14,000	1,200	400		1,500	10,000	18,000	750	1,000	123,850		
	MISCELLANEOUS	1,000	2,000	2,500	2,100	1,250	1,100	900		3,000	8,000	10,000	500	2,500	34,850	COST OF FINANCING @ 8%	400,000
	TOTAL	166,750	273,000	227,500	195,900	90,650	10,600	16,600		59,000	142,000	115,000	16,310	52,500	1,365,810		T 400,000
ACTIVITY NAME: MERCHANDISE CONTROL[4]	PERSONNEL																
	EQUIPMENT																
	MATERIAL																
	MISCELLANEOUS																
	TOTAL																
ACTIVITY NAME	PERSONNEL																
	EQUIPMENT																
	MATERIAL																
	MISCELLANEOUS																
	TOTAL																
ACTIVITY NAME	PERSONNEL																
	EQUIPMENT																
	MATERIAL																
	MISCELLANEOUS																
	TOTAL																
ACTIVITY NAME	PERSONNEL																
	EQUIPMENT																
	MATERIAL																
	MISCELLANEOUS																
	TOTAL																
ACTIVITY NAME	PERSONNEL																
	EQUIPMENT																
	MATERIAL																
	MISCELLANEOUS																
	TOTAL																

3) edellytykset laitoksen toiminnan tuloksellisuuden kannalta keskeisten tehtävien löytämiselle tietojenkäsittelyn automaatiota varten ovat suuremmat kuin tarkasteltaessa laitosta vertikaalisena organisaationa

Aktiviteettien onnistunut määrittely on vaativa tehtävä. Se voidaan pyrkiä suorittamaan pääasiassa kahta vaihtoehtoista menettelyä käyttäen:

- deduktiivinen menettely: Lähtien liikkeelle laitoksen johdon hyväksymistä laitoksen päämäärien määrittelystä pyritään deduktiivisesti päättelemään, mitkä laitoksessa tapahtuvat toiminnot (operaatiot) palvelevat kunkin päämäärän saavuttamista. Näin päädytään toimintojen tiettyyn ryhmittelyyn aktiviteeteiksi.
- induktiivinen menettely: Lähtien yksityisten operaatioiden verrattain tarkasta kartoituksesta pyritään induktiivisesti päättelemään, mitkä operaatiot voitaisiin yhdistää johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, josta muodostuu tietty aktiviteetti.

Käytännössä aktiviteettien määrittely on monivaiheinen iteratiivinen prosessi, jossa kussakin vaiheessa on etsittävä tukea ja "feedback'iä" laitoksen korkeimmalta johdolta.

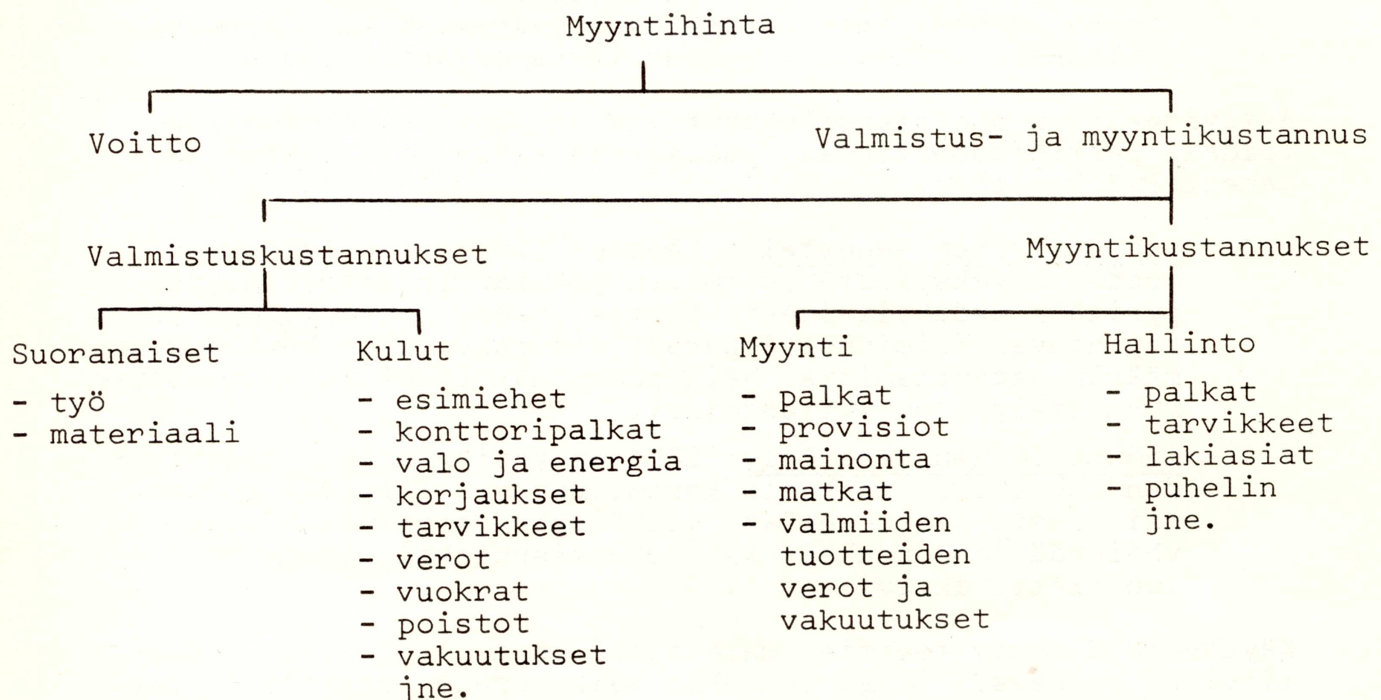
4 §. Aktiviteettien kuvaus operaatioiden avulla

Tässä selvityksessä pyritään luomaan dynaaminen kuva laitoksen toiminnasta kuvaamalla kutakin aktiviteettia niiden osatoimintojen avulla, joista se muodostuu. Keskeisiä suureita ja ominaisuuksia ovat

- suoritusaika
- kustannukset
- tapahtumien keskinäinen järjestys

a) Kustannusten selvittäminen. Useimmilla laitoksilla, varsinkin liikelaitoksilla, on vakiintunut kustannuslaskentamenettely, mutta kustannustietojen struktuuri vaihtelee suuresti eri laitosten välillä. On myös varsin tavallista, että helposti saatavissa olevat kustannustiedot eivät ole jaottelultaan suoraan sovellutettavissa aktiviteettikohtaisten kustannusten laskemiseen. Tällöin on pakko turvautua arviointiin. Arviointien tuloksien järkevyys voidaan yleensä kuitenkin tarkistaa vertaamalla sopivia kokonaissummia kirjanpidosta saataviin kustannustietoihin.

Tyypillinen kustannusten luokittelu teollisuustuotteille on esim. seuraava:



Yksityisen operaation kustannuksia arvioitaessa voidaan käyttää esim. seuraavantyyppisiä kysymyksiä, jos tarvittavia tietoja ei ole suoraan saatavissa:

- Paljonko budjetissa on varattu rahaa tämän operaation suorittamiseen?
- Paljonko voitaisiin säästää, jos tämä operaatio diminoitaisiin kokonaan?
- Paljonko tämän operaation suorittaminen itsenäisenä työnä tulisi maksamaan?

Tietyntyyppisten resurssien kuten tietorekisterien, koneiden, puhelimen ja kustannusten jakaminen eri aktiviteettien ja niiden sisältämien operaatioiden kesken on yleensä mahdollista vain jakamalla ko. resurssin kokonaiskustannukset käyttöajan mukaan.

b) Suoritusaikojen selvittäminen. Kun kustannusten arviointi harkintaa käyttäen on yleensä varsin oikeaan osuvaa, on suoritusaikojen selvittämiseksi tehtävä tarkempia mittauksia. Tämä voi tapahtua esim. varustamalla joku transaktio kellokortilla, joka leimataan jokaisen työvaiheen päättyessä (näin vältetään työtehomittauksen sivumaku).

FUNCTION: POSTING A/R
FREQUENCY: DAILY
INPUTS: 2000
CONDITIONS

DAY	AVG.	AVG.	PEAK	PEAK	AVG.	AVG.	PEAK	PEAK
WEEK	AVG.	AVG.	AVG.	AVG.	PEAK	PEAK	PEAK	PEAK
CYCLE BEING BILLED?	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES
KEYS 1-3	1D	1D	1D	1D	1D	1D	1D	1D
3-6	1/2D	1/4D	1D	1/2D	1D	3/4D	2D	1 1/2D
7-12	1 1/2D	1 1/4D	2D	1 1/2D				
13-18								
19-24			REMAINDER FILLED IN THE SAME WAY					
25-26								

FUNCTION: BILLING
FREQUENCY: 20 DAYS PER MONTH
OUTPUTS: 3000
CONDITIONS

DAY	AVG.	PEAK	AVG.	PEAK
WEEK	AVG.	AVG.	PEAK	PEAK
KEYS 26-27	1D	1 1/2D	2D	2D
27-28	1D	2D	2D	3D
28-32	1D	1D	1 1/2D	2D
TOTAL 26-32	3D	4 1/2D	5 1/2D	7D
26-13 (AVERAGE PAYMENT RECEIVED)	18D	19 1/2D	22 1/2D	25D
SEE NOTE			1060	1060

INPUTS

KEY	NAME	SOURCE	AVG DAY AVG WK	PEAK DAY AVG WK	AVG DAY PEAK WK	PEAK DAY PEAK WK	SEE NOTE
2000	CHARGE SALE	CUSTOMER	15K/D	30K/D	45K/D	60K/D	1030
	FREQUENCY		143D/YR	143D/YR	13D/YR	13D/YR	1040
2010	RETURNS	CUSTOMER					
	FREQUENCY						
2020	PAYMENTS		REMAINDER FILLED IN THE SAME WAY				
	FREQUENCY						
2030	FILE CHANGES						
	FREQUENCY						

OUTPUTS

KEY	NAME	DESTINATION	AVG DAY AVG WK	PEAK DAY AVG WK	AVG DAY PEAK WK	PEAK DAY PEAK WK	SEE NOTE
3000	BILLS	CUSTOMER	15K/MC	30K/MC	20K/MC	35K/MC	
	FREQUENCY		165D/YR	55D/YR	15D/YR	5D/YR	1050

FILE USAGE

KEY	FILE NAME USG NAME	NO. OF MESSAGES AVG.	NO. OF MESSAGES PEAK	ACCESS RANDOM OR CYCLE	ACCESS TIME	SEE NOTE
4000	CUSTOMER	500K	550K	RANDOM	≤ 1MIN	
4010	CUSTOMER	500K	550K	CYCLE	1D	
4020	1 CYCLE CUSTOMER	25K	40K	CYCLE	1 CYCLE PER DAY 20 CYCLES PER MO.	

FLOW DIAGRAM

2000 CHARGE SALES → 1 → CREDIT CHECK AUTHORIZE SALE (S.C., P.B; 1010, 1030) [CUSTOMER FILE (4000)] → 2 → RECORD SALE (S.C.; 1020) → 3 → PURGE & DEVELOP CONTROL TOTALS (S.A.; 1020) → 4 → SORT BY CYCLE DEVELOP CYCLE CONTROL TOTALS (S.A.) → 5 → FINE-SORT WITHIN CYCLE (P.B) → 6

2010 RETURNS → 7 → (S.C.) → FINE-SORT WITHIN CYCLE (P.B.) → 12

2020 PAYMENTS → 13 → (CASH) → FINE-SORT WITHIN CYCLE (P.B.) → 18

2030 FILE CHANGES → 19 → (CR) → FINE-SORT WITHIN CYCLE (P.B.) → 24

25 → POST FILE (P.B.) [CUSTOMER FILE (4010)] → 26 → ANALYZE FOR DUNNING (COLL.) [1-CYCLE CUSTOMER FILE (4020)] → 27 → PREPARE BILLS (BILL) [1-CYCLE CUSTOMER FILE (4020)] → 28 → INSPECT BILLS MICROFILM BILLS (BILL) → 29

29 → INSERT DUE NOTICES (BILL) [2040 DUE NOTICES] → 30 → INSERT ADVERTISING (BILL) [2050 ADVERTISING] → 31 → MAIL (BILL) → 32 → 3000 BILLS

NOTES

1010 - UNIT AUTHORIZER IS SUPERVISOR OR CREDIT MANAGER IF NECESSARY, DEPENDING ON AMOUNT OF SALE.

1020 - UNDER PRESENT SYSTEM, MEDIA FROM A REGISTER INCLUDES CASH SALES, CHARGES, COD, LAYAWAYS, VOIDS, ETC. ALL MEDIA FROM REGISTER ARE BALANCED TO THE REGISTER TOTAL. TOTALS ARE DEVELOPED FOR MERCHANDISE AND NON-MERCHANDISE CLASSES, AND MEDIA SEPARATED BY TYPE. CAUTION SHOULD BE USED IN ANY ATTEMPT TO SEPARATE THESE OPERATIONS FROM THE TOTAL JOB

1030 - AT PRESENT, ONLY 60% OF CHARGE SALE TRANSACTIONS ARE AUTHORIZED WITHOUT APPROVAL OF UNIT AUTHORIZER

NOTES

1040 - THERE ARE 302 WORKING DAYS PER YEAR IN THIS OPERATION.

1050 - THERE ARE 240 WORKING DAYS PER YEAR IN THIS OPERATION.

1060 - DELAY IN BILLING DURING THE CHRISTMAS PEAK RAISES ACCTS. RECEIVABLE INVESTMENT BY $500,000.

NOTES

LEGEND BOX

ORGANIZATIONAL COMPONENTS
- S.C. - SALES CLERKS
- S.A. - SALES AUDIT
- P.B. - PRE-BILLING
- COLL. - COLLECTIONS
- BILL. - BILLING
- CASH. - CASHIER
- CR. - CREDIT OFFICE

KEY NUMBERS
- 1 - 999 Between Operations
- 1000 - 1999 Notes
- 2000 - 2999 Inputs
- 3000 - 3999 Outputs
- 4000 - 4999 File Usage

ACTIVITY SHEET

Analyst LH BAKER, JR.
Date 29 FEB 61
Study ATLANTIC DISTRIBUTORS, INC.
Activity Name CHARGE ACCOUNTS

Useimpien operaatioiden kestoajasta on saatava kaksi aika-arviota:

α) suoritusaika normaalin työkuorman vallitessa
β) suoritusaika huippukuormituksen vallitessa

Kun suoritettavat operaatiot sisältävät pääasiassa käsityövaiheita, ovat sopivat aikayksiköt tavallisesti tunti ja päivä. (Tämä antaa myös tuntuman siitä, minkä kokoisia yksityisten operaatioiden tulisi olla).

c) Operaatioiden keskinäinen järjestys aktiviteetin sisällä. Kunkin aktiviteetin rakenne kuvataan työnkulkukaaviona, josta ilmenee, miten yksityiset operaatiot seuraavat toisiaan. Koska koko tutkimus tähtää ao. aktiviteettiin sisältyvän tietojenkäsittelyn selvittämiseen, merkitään kulkukaavioon myös näkyviin ne tietorekisterit, joita yksityisissä operaatioissa käytetään.

Näitä tietoja yhdisteltäessä voidaan käyttää aktiviteettilomaketta (kts. oheinen liite), jonka oikea puoli sisältää ko. aktiviteetin kulkukaavion. Kukin suorakaide edustaa yhtä operaatiota. Ellipsin muotoiset lohkot taas merkitsevät tietorekistereitä. Operaatioiden välikohdat on varustettu tunnusnumeroilla, joihin viitaten lomakkeen vasemmalla puolella voidaan esittää kvantitatiivisia tietoja mm. seuraavista seikoista:

- kunkin operaation suoritusaika: normaali- ja huippuarvo
- aktiviteettiin saapuva tietoaineisto (input): nimitys, lähde, keskimääräinen ja huippuvolyymi (kpl/aikayksikkö)
- aktiviteetista syntyvä tulostietoaineisto (output): samat tiedot kuin inputista
- tietorekisterien käyttö: rekisterin nimi, rekisterin volyymi (normaali ja huippu), käyttötapa (random, järjestyksessä jne.), käyttöaika, kyselyn lukumäärä/aikayksikkö

Yleensä, mikäli jossakin operaatiossa esiintyy huippuja, on huipun suuruuden lisäksi selvitettävä myös sen esiintymisfrekvenssi ja kestoaika, siis esim.

- volyymi/päivä
- montako päivää huippu kestää
- montako kertaa vuodessa huippu esiintyy

Aktiviteetissa käsiteltävien lomakkeiden (sanomien) rakenne samoinkuin käytettävien tietorekisterien rakenne voidaan kuvata erityisillä sanoma- ja rekisterilomakkeilla.

Sanomaa kuvaavia ominaisuuksia ovat

- nimi
- media (lomake, reikäkortti, ...)

- miten valmistetaan
- missä operaatioissa käsitellään
- huomautuksia (käyttötarkoituksen tarkempi selvitys)
- sisältö tiedoittain, kustakin
    - numero
    - nimi
    - montako kertaa esiintyy sanomassa
    - merkkien maksimimäärä
    - aakkos (A)- tai numero (N)-tietoa, AN=aakkosnumeerinen
    - sen operaation numero, jossa sanoma alunperin otetaan vastaan tai syntyy

Tietorekisteriä kuvaavia ominaisuuksia ovat

- nimi
- sijoituspaikka
- talletusväline
- hakuvaatimukset
- talletusjärjestys
- huomautuksia sisällöstä
- missä määrin ajan tasalla (päivitysjakso)
- miten tietoja poistetaan
- rekisteritunnukset
- huomautuksia
- sisältö tietojaksoittain
    - tiedon nimi
    - keskimääräinen volyymi
    - huippuvolyymi
    - merkkejä tietoa kohti
    - merkkejä rekisterissä (keskim. ja huippu)

Esitettyjen lomakkeiden väliset suhteet ovat siis seuravat:

- resurssien käyttökaavio antaa yleiskuvan koko laitoksesta aktiviteeteittain
- kuhunkin resurssien käyttökaavion aktiviteettiriviin liittyy aktiviteettilomake
- aktiviteetin tärkeimmistä operaatioista voidaan laatia lisäselvityksiä (input, prosessi, output)
- kukin aktiviteetissa kulkeva sanoma kuvataan sanomalomakkeella
- kukin aktiviteetissa käytetty tietorekisteri kuvataan rekisterilomakkeella.

5 §. Koko tässä osassa on tutkimuksia suoritettaessa tarkkaan harkittava, kuinka yksityiskohtaiseen tarkasteluun kussakin kohdassa on tarpeen mennä. Ennen kaikkea on vältettävä kaavamaisuutta esitettyjen apuvälineiden (lomakkeiden) käytössä.

IBM **File Sheet**

FILE NAME: HINTAREKISTERI

FILE NO.: F 4000

LOCATION: TARJOUSOSASTO

STORAGE MEDIUM: KORTTIRUMPU

ACCESS REQUIREMENTS:
KÄSIN, RÄNDOM 10 SEK. HAKUAIKA
REKORDIA EI IRROITETA REKISTERISTÄ

SEQUENCED BY:
TIPTE- TAI OSANUMERON MUKAAN

CONTENT QUALIFICATIONS:
STANDARDIHINTA ILMOITETTU

HOW CURRENT:
PÄIVITTÄIN AJAN TASALLA

RETENTION CHARACTERISTICS:
REKORDI POISTETAAN KUN TUOTETTA/OSAA LAKATAAN VALMISTA-
MASTA TAI KUN HINTA MUUTTUU

LABELS

REMARKS

CONTENTS

SEQUENCE NO.	MESSAGE NAME	VOLUME AVG	VOLUME PEAK	CHARACTERS PER MESSAGE	CHARACTERS PER FILE AVG.	CHARACTERS PER FILE PEAK
1	NUMERO	240K	600K	7	1680K	2100
2	KUVAUS			0/30	1440K	7000
3	VOIMAANTULOPVM			6	1440K	1800
4	HINTA			3/7	720K	2140
5	- MITTAYKSIKKÖ			2	480K	2000
	YHT			24/52	5700K	15640

DATE: 20. 11. 1969 ANALYST: R. F. C. SOURCE: A. R. H. PAGE: 1/

STUDY: BUTODALE

M08-4603

IBM Sanomalomake

SANOMAN NIMI: **TILAUKSEN HYVÄKSYMINEN**	SANOMA NO. **R-3050**
MUUT KÄYTÖSSÄ OLEVAT NIMET: **TILAUSVAHVISTUS**	LOMAKE NO.
	FORM NO.
	KOPIOIDEN LUKUM. **3**
TIEDON KANTAJA: **KIRJE**	MITEN VALMISTETAAN: **KONEKIRJOITETTU**

KÄYTÖSSÄ SEUR. OPERAATIOISSA

001 - 75X

005 - 51X

F-4050

HUOM.

ALKUPERÄINEN ASIAKKAALLE

1. KOPIO F-4050

2. KOPIO MYYNTIPÄÄLLIKKÖ

SISÄLTÖ

NO.	TIEDON NIMITYS	JAKSOLL.	MERKKEJÄ	AAKK/NUM	LÄHDE
1	PÄIVÄMÄÄRÄ	1	6	N	
2	ASIAKKAAN NIMI JA OSOITE	1	30/70	A	
3	REFERENSSINUMEROT	1	6/18	AN	
4	TOIMITUSPÄIVÄMÄÄRÄ	1	6	N	
5	HINTA	1	5/7	N	
6	LISÄTIETOJA	1	120/400	A	
7	HYVÄKSYJÄN NIMI	1	12/30	A	
	ARVIOITU YHT.		179/531		

20. 11. 1969

tutkimus

Kun kuvatut tutkimukset on suoritettu loppuun, kerätään tutkimusaineisto yhtenäiseksi raportiksi, jonka liitteinä esiintyvät edellä kuvatut lomakkeet ja mahdolliset dokumenttinäytteet.

On erittäin tärkeätä, että tämän tutkimusvaiheen päättyessä laitoksen johdolle annetaan suullinen selvitys saaduista tuloksista. Täten varmistutaan siitä, että suunnittelijan tai suunnitteluryhmän laitoksen toiminnasta itselleen muodostama kuva on sopusoinnussa laitoksen johdon käsityksen kanssa.

Hyvin suoritettu laitoksen nykyisen järjestelmän tutkiminen antaa

- kokonaiskuvan laitoksesta päämäärien ja aktiviteettien valossa nähtynä,
- kvantitatiivisia kiinnekohtia tietojenkäsittelyn suoritusajoista, kustannuksista ja tarkkuudesta pohjaksi seuraavia tutkimuksen vaiheita varten,
- uusille henkilöille tilaisuuden nopeasti omaksua laitoksessa käytetyn terminologian, laitoksen toiminnan pääpiirteet yms.

IV NYKYISTEN JA TULEVIEN TODELLISTEN VAATIMUSTEN SELVITTÄMINEN

Tietojenkäsittelysysteemin suunnitteluvaiheen toisen osan päätavoitteet ovat

- selvittää, mitä tietojenkäsittelyjärjestelmän avulla tulisi saada aikaan
- selvittää, millä kvantitatiivisilla kriteerioilla erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja arvostellaan ja verrataan toisiinsa

Lähtökohdan muodostavat tutkimuksen ensimmäisessä osassa laaditut selvitykset

- laitoksen nykyisistä päämääristä
- laitoksen nykyisistä aktiviteeteista ja niihin liittyvästä tietojenkäsittelystä

Näitä selvityksiä on täydennettävä ja tarpeen vaatiessa modifioitava silmälläpitäen kahta seikkaa.

1. On selvitettävä, miten laitoksen päämäärät tulevat muuttumaan lähitulevaisuudessa (so. seuraavien 3-5 vuoden aikana).

2. On pyrittävä tarpeen mukaan määrittelemään ja rakentamaan laitoksen aktiviteetit uudestaan siten, että ne mahdollisimman johdomukaisesti vastaavat laitoksen todellisia päämääriä tulevaisuudessa. Tämä saattaa vaatia laitoksessa suoritettavien toimintojen uudelleenryhmittelyä tai uusien toimintojen käyttöönottoa ja eräiden nykyisten toimintojen poistamista.

Suunnittelutyön toinen osa aloitetaan sen jälkeen kun laitoksen johto on hyväksynyt ensimmäisen osan tuloksena syntyneen selvityksen laitoksen nykyisestä tietojenkäsittelyjärjestelmästä.

Tämä toinen osa sisältää seuraavat tehtävät:

1. Laitoksen tulevaa kehitystä koskevien suunnitelmien ja tosiasioiden analysointi ja yhdistäminen ensimmäisessä osassa laadittuihin määritelmiin laitoksen päämääristä. Pyritään määrittelemään laitoksen todelliset päämäärät, joihin sisältyvät käytettävissä olevat tiedot laitoksen tulevasta kehityksestä.

2. Nykyisten aktiviteettien modifiointi tai uusien aktiviteettien luominen pyrkimyksenä saattaa ne sopusointuun uudelleen määriteltyjen laitoksen todellisten päämäärien kanssa.

3. Kunkin aktiviteetin analysointi tarvittavien input'ien, operaatioiden, output'ien ja resurssien selvittämiseksi. Tämä vaihe vaatii useimmiten iterointia.

4. Kvantitatiivisten mittojen konstruointi kunkin aktiviteetin tehokkuuden mittaamiseksi.

5. Saatujen tulosten dokumentointi.

Tässä osassa tarkastellaan kutakin aktiviteettia itsenäisenä kokonaisuutena.

Suunnittelutyön toinen osa päättyy, kun laitoksen johdolle on esitetty tämän osan tulokset ja johto on ne hyväksynyt.

Tässä osassa tulee kiinnittää huomio vain päämäärien ja aktiviteettien väliseen ja aktiviteettien sisäiseen johdonmukaisuuteen. Kysymyksiin, jotka koskevat tässä osassa formuloitujen vaatimusten toteuttamismahdollisuuksia tai sitä, millaisin teknillisin välinein ja menetelmin toteuttaminen tapahtuu, ei tässä osassa pyritä vastaamaan.

1 §. Kaikissa toimivissa organisaatioissa on tyypillistä, että valtaosa henkilökunnasta on sidottu tämänhetkisten tehtävien suorittamiseen ja hetkellisten, umpimähkään esille tulevien ongelmien ratkaisemiseen. Tämä koskee yleensä myös laitoksen johtoporrasta. Tästä johtuu, että täsmällisiä suunnitelmia laitoksen tulevasta kehityksestä ja todellisista päämääristä on vaikeata löytää valmiina käyttökelpoisessa muodossa.

Laitoksen johtoportaalla on tavallisesti "päässään" suunnitelmia ja ajatuksia, jotka koskevat laitoksen tulevaisuutta. Nämä suunnitelmat on saatava esille ja täsmennetyiksi konkreettiseen muotoon.

Kehitystä ja muutoksia aiheuttavia tekijöitä ovat mm.

- laitoksen sisäiset (nykyiset) olosuhteet: vanheneva tuotantokoneisto, lisääntyvä tilanpuute
- teknillisen kehityksen mukanaan tuomat uudet menetelmät: nykyisten tuotteiden ja palvelusten valmistaminen taloudellisemmin, mahdollisuudet ryhtyä valmistamaan uusia tuotteita
- kilpailevien yritysten toimenpiteet
- muuttuva yhteiskunta: väestön siirtyminen asutuskeskuksiin lisääntyvä vapaa-aika, kasvava liikenne, kasvava varallisuus
- valtiovallan toimenpiteet

Nämä tekijät muuttavat tutkittavan laitoksen markkinoiden aluetta ja rakennetta. Muuttuviin markkinoihin on reagoitava laatimalla ja toteuttamalla suunnitelmia, jotka koskevat

- uusia tuotteita ja palveluksia,
- uusien markkinoiden valtaamista ja nykyisten kehittämistä,
- nykyisten tuotteiden suhteellisen volyymin muuttamista,
- tutkimus- ja tuotekehitysprojekteja,
- toimintatilojen laajentamista ja alueellista uudelleensijoitusta,
- tulevan toiminnan rahoittamista,
- henkilökunnan kehittämistä.

Vetämällä esiin tällaisia tekijöitä systeemisuunnittelija toimii katalysaattorina ja pyrkii siihen, että laitoksen johto laatii synteesin näiden tekijöiden vaikutuksesta laitoksen tulevaan toimintaan. Synteesin tuloksena pyritään formuloimaan laitoksen todelliset päämäärät.

Näin saatujen päämäärien formulointien pohjalta suoritetaan laitoksessa tapahtuvien toimintojen uudelleenryhmittely aktiviteeteiksi. Aluksi pyritään kukin aktiviteetti kuvaamaan lyhyehkön verbaalisen esityksen avulla, josta käy ilmi

- mitkä laitoksessa suoritettavat toiminnot kuuluvat ko. aktiviteettiin
- mitkä ko. aktiviteetille jossakin mielessä sukua olevat toiminnot eivät kuulu ko. aktiviteettiin

Tällä tavoin laadituissa kuvauksissa aktiviteeteista ei kiinnitetä huomiota aktiviteettien sisäiseen rakenteeseen.

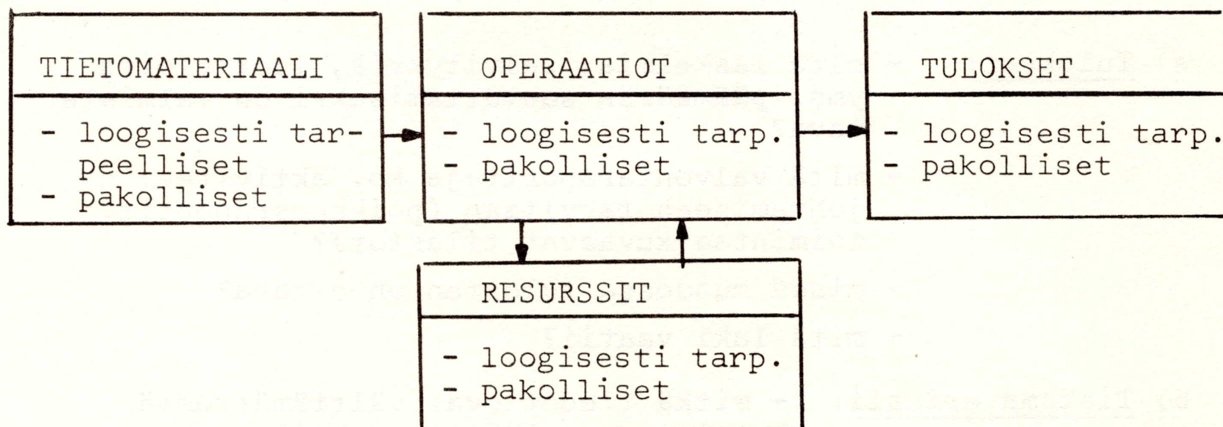
Yleensä osoittautuu, että esillä olevassa systeemisuunnittelun toisessa osassa syntyvät päämäärien ja aktiviteettien määrittelyt poikkesivat ensimmäisen osan vastaavista tuloksista

- asiasisältönsä (tulevaisuus otettu huomioon)
- täsmällisyytensä ja konkreettisuutensa (laitoksen johto ja suunnittelijat omaksuneet vaadittavan ajattelutavan)

puolesta. Ennen työn jatkumista on laitoksen johdon hyväksyttävä saadut tulokset.

2 §. Kun aktiviteetteja on tähän asti ajateltu pääasiassa kokonaisaktiviteetteina, johon sisältyy sekä tietojenkäsittely- että muunlaatuisia (valmistus, fyysillinen liike, ajattelu,...) toimintoja, keskitytään seuraavassa kunkin kokonaisaktiviteetin suorittamiseksi tarvittavan tietojenkäsittelyaktiviteetin rakenteen yksityiskohtaiseen määrittelyyn.

Tietojenkäsittelyaktiviteetin rakenne määritellään ensin deskriptiivisesti pyrkien seuraavantyyppiseen malliin:



Tähän deskriptiiviseen esitykseen lisätään sitten kvantitatiiviset vaatimukset (esim. vaadittavat suoritusajat, volyymit jne.).

Määrittely on tavallisesti helpointa aloittaa loogisesti tarpeellisista tuloksista, koska ne liittyvät välittömimmin ao. aktiviteetin päämäärään. Muiden osien määrittely on iteratiivinen prosessi, joka voi edetä esim. seuraavassa järjestyksessä:

1.	l.t. tulokset	5.	p. tulokset
2.	l.t. tietomateriaali	6.	p. tietomateriaali
3.	l.t. resurssit	7.	p. resurssit
4.	l.t. operaatiot	8.	p. operaatiot

Vaiheen 8 jälkeen palataan taas vaiheeseen 1 pyrkien muodostamaan kustakin deskriptiivisen kuvauksen osasta homogeeninen kokonaisuus ja eliminoimaan toistot.

Käsitteiden "loogisesti tarpeellinen" ja "pakollinen" välinen ero on lähinnä siinä, että edellinen koskee ko. aktiviteetin ja sen päämäärän muodostaman kokonaisuuden kannalta sisäisiä ja johdomukaisia vaatimuksia (tietyn tulostiedon laskemiseksi on oltava käytettävissä määrätyt lähtötiedot ja on suoritettava määrätyt operaatiot), kun taas jälkimmäinen sisältää ko. aktiviteetin tai koko laitoksen ulkopuolisia vaatimuksia (esim: tiettyjen tulostietojen tulee esitysmuotonsa puolesta sopia input-aineistoksi johonkin toiseen aktiviteettiin, laki vaatii tiettyä raporttia, vakiintunut käytäntö tai asiakkaiden toivomukset edellyttävät tiettyä seikkaa).

A. Deskriptiivinen vaatimusten selvitys

a) Tulokset:
- mitä laskelmia, selvityksiä, luetteloita yms. päämäärän saavuttamiseksi on valmistettava?
- mitä valvontaraportteja ko. aktiviteetin johtamiseen tarvitaan (poikkeusraportit, toimintaa kuvaavat tilastot)?
- missä muodossa tulosten on oltava?
- mitä laki vaatii?

b) Tietomateriaali:
- mitkä tiedot ovat välttämättömiä tulosten valmistamiseksi?
- tarvitaanko edellisen kohdan tietojen saamiseksi lisätietoja?

c) Operaatiot: Pyritään selvittämään millä tavoin kohdassa b) kuvatusta tietoaineistosta yhtenäisesti ja tehokkaasti voidaan valmistaa kohdassa a) kuvatut tulokset. Tarvittavien operaatioiden muodostama kokonaisuus kuvataan loogisena struktuurina, josta ilmenee eri operaatioiden keskinäinen järjestys. Tässä käytetään apuna kulkukaavioita ja päätöstauluja.

Operaatioiden suoritusjärjestys määräytyy

- kausaalisten (tietty operaatio on laukaisijana tietylle toiselle)
- loogista järjestystä koskevien
- suoritusaikaa koskevien sopimusten seurauksena olevien rajoitusten mukaan. Toisinaan tietyn operaation tuleminen mukaan johtuu vallitsevasta käytännöstä. Eräissä tapauksissa taas valittu suoritusjärjestys on ainoastaan yksi useammasta keskenään samanarvoisesta vaihtoehdosta.

d) Resurssit: Näiden kohdalla on yleensä eniten rajoituksia

- käytettävissä oleva henkilökunta
- on oltava jonkun (mutta ei tietyn-)suuruinen varasto
- pakko käyttää nykyisiä tietoliikenneyhteyksiä

Kunkin elementin (tulos, lähtötieto, operaatio, resurssi) osalta on selvitettävä kaksi seikkaa:

- mitä ko. elementin tulee sisältää
- mikä on se ehto, vaatimus tai rajoitus, jonka vuoksi ko. elementin tulee olla olemassa ja sellainen kuin on kuvattu.

Koska kysymyksessä on pääasiassa tietojenkäsittelyaktiviteetin kuvaus, keskitytään tässä kuvauksessa sellaisiin elementteihin, jotka ovat tietojenkäsittelyä tai liittyvät siihen läheisesti. Muita elementtejä mainitaan dokumentoinnissa sen mukaan kuin kokonaiskuvan selvyys vaatii.

Kun aktiviteettia koskevien vaatimusten selvitys on laadittu, on kontrollin saamiseksi hyvä verrata sitä osassa I laadittuun vastaavan aktiviteetin kuvaukseen, jotta varmistettaisiin, että mitään ei ole unohdettu. Tämä ei luonnollisesti ole mahdollista, jos kysymyksessä on uusi aktiviteetti.

Koko tämän osan ydinkysymys on: Onko joku esille tullut vaatimus tai rajoitus sellainen, että sitä on pakko noudattaa? Mitään yleistä vastausta ei voida antaa. Useimmiten perustuvat ns. "luovat" ratkaisut juuri siihen, että oivalletaan jonkun itsestään selvänä pidetyn seikan olevan voimassa vain ehdollisesti.

B. Kvantitatiiviset vaatimukset

a) Tietomateriaali ja tulokset: volyymi, frekvenssi, kuormituksen vaihtelut ja näissä vaihteluissa esiintyvät säännönmukaisuudet ovat tällaisia kvantitatiivisia suureita. Lähtökohtana käytetään osan I vastaavia tietoja ja ne modifioidaan tarpeen mukaan ottamalla huomioon ko. toiminnan tuleva kehitys. Lisäksi selvitetään kustannuskysymykset (esim. paljonko tietyn tietoaineiston hankkiminen tulee maksamaan).

b) Operaatiot: Selvitetään kuhunkin operaatioon liittyvien osatoimitusten lukumäärä ja laatu. Esim.

- montako ja minkälaatuista aritmeettista ja loogista toimitusta tarvitaan?
- montako tekijää tarvitaan yht'aikaa tietyn seikan selvittämiseksi?
- kuinka monta kertaa tiettyä resurssia (esim. tietorekisteriä) on käytettävä ko. operaation aikana?

c) Resurssit: Päähuomio kohdistetaan tietorekistereihin. Kustakin tarvittavasta rekisteristä selvitetään

- rekisterin koko (merkkejä) ja sen muutokset
- tietojen poistamissäännöt
- tietojen ikä
- hakumenettelyä koskevat vaatimukset: järjestys, aika

Muiden tarvittavien resurssien kohdalta selvitetään laatu, lukumäärä ja kustannukset.

Milloin kysymyksessä olevaan kokonaisaktiviteettiin liittyy fyysillisiä varastoja (raaka-aine-, puolivalmiste-, myynti-, jakelu- yms.), saattaa olla aihellista tutkia erikseen ja yksityiskohtaisesti näiden varastojen sijoitusta ja ylläpitoa (varaston valvonta tietokoneen avulla on merkittävä sovellutus).

Milloin tarvittavia kvantitatiivisia tietoja ei ole saatavissa yksinkertaisesti tietoja keräämällä ja arvioimalla, on turvauduttava voimakkaampiin menetelmiin (regressioanalyysi, aikasarja-analyysi, jonoteoria, simulointi).

3 §. Kvantitatiivisia mittoja kunkin aktiviteetin tehokkuuden mittaamiseksi ei varsinaisesti tarvita tässä suunnittelutyön II osassa. Niitä tarvitaan vasta III osassa erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen vertaamiseksi toisiinsa. Mutta on tärkeätä, että ne valitaan ennen kuin ratkaisuvaihtoehtoja edes ryhdytään miettimään, jotta niiden käyttö myöhemmin olisi objektiivista.

Osa kysymykseen tulevista kriteerioista on luonnostaan kvantitatiivisia (kustannus, suoritusaika), on on lausuttavissa kvantitatiivisesti, ei kuitenkaan suoraan mitattavissa vaan laskettavissa, usein edellyttäen monien suureiden tuntemista (pääoman tuotto, varaston vaihtuvuus). Eräät kriteeriot on lausuttavissa vain kvalitatiivisin mitoin, mutta niitäkin on pyrittävä ottamaan mukaan.

Seuraavassa esitetään luettelo tavallisimmista tietojenkäsittelyjärjestelmän hyvyyttä kuvaavista suureista.

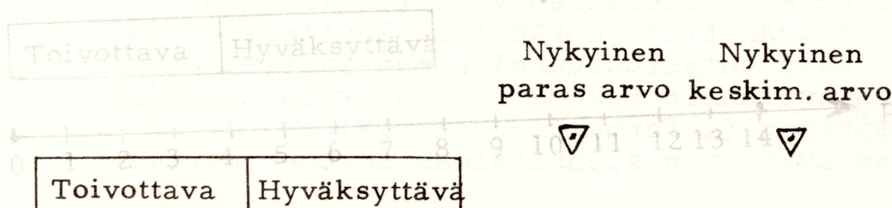
1. Kustannus: käyttö-, huolto-, suorite-
2. Aika: reaktio-(vastaus-), haku-, kulunut: suoritus-, throughput, turnever
3. Tulosten oikeellisuus (accuracy, ei precision): virheiden lukumäärä ja esiintymistiheys, virheiden merkitsevyys
4. Luotettavuus: systeemin epäkunnossaoloaika/kokonaiskäyttöaika koneiden reliability ja maintainability
5. Turvallisuus: lain vaatima, työturvallisuus, salattavuus
6. Laatu: ulkonäkö (esim. tulosten luettavuus), sietokyky (toleranssit)
7. Joustavuus: muutettavuus, herkkyys
8. Kapasiteetti: keskimääräinen, ali-, huippukuormitus
9. Tehokkuus: hyötysuhdetta kuvaavat suhdeluvut
10. Hyväksyttävyys: asiakkaiden, henkilökunnan, johtoportaan, omistajien keskuudessa

Eräissä tapauksissa voidaan mittaussuureen osalta ilmoittaa vain, että etsittävän systeemiratkaisun tulee joko lisätä tai vähentää ko. suureen (luku)arvoa.

Mikäli mahdollista, on kunkin käyttöön otettavan mittaussuureen yhteydessä kuitenkin pyrittävä määrittämään mittausasteikko, josta ilmenevät

- nykyinen systeemin suoritusarvo
- hyväksyttävissä oleva suoritusarvojen alue
- toivottava suoritusarvojen alue

Esim: Laskutuksessa esiintyvä aikaväli tavaran toimittamisen ja laskun lähettämisen välillä:



4 §. Systeemisuunnittelutyön edellä kuvatun toisen osan päättyessä on taas syytä kerätä saadut tulokset yhtenäiseksi dokumentiksi ja esittää ne laitoksen johdon hyväksyttäväksi.

Kutakin aktiviteettia kohti laaditaan selvitys, josta ilmenee

- ko. aktiviteetin päämäärä
- kvalitatiivinen määrittely
- ko. akvititeetin vaatimukset (input, output, resurssit, operaatiot)
- ko. aktiviteetin yhteydessä käytettävät mittaussuureet

Lisäksi on selvitettävä kaikkia aktiviteetteja yhteisesti, so. koko tietojenkäsittelyjärjestelmää koskevat yleiset vaatimukset, kuten

- kustannukset (esim. mitä rajaa ei mikään ratkaisuvaihtoehto saa ylittää)
- tietojenkäsittelyä koskevat yleiset periaatteet ko. laitoksessa (esim. koneita ei koskaan osteta vaan vuokrataan)
- tietojenkäsittelytoimintojen sijoittuminen laitoksen piirissä alueellisesti ja organisatoorisesti
- siirtymistä uuteen järjestelmään koskevat yleisohjeet.

V UUDEN TIETOJENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄN LUOMINEN

Tutkimus- ja suunnitteluvaiheen kolmas osa lähtee liikkeelle toisen osan tuloksista (todelliset päämäärät, vaaditut aktiviteetit, valitut mittaussuureet). Sen päämääränä on luoda, arvostella ja kuvata uusi informaatiojärjestelmä, joka parhaalla toteutettavissa olevalla tavalla tyydyttää tutkimuksen toisessa osassa asetetut vaatimukset.

III osa sisältää seuraavat päätehtävät:

- systeemiratkaisun kehittäminen tärkeimmälle aktiviteetille
- useiden aktiviteettien välisten vuorovaikutusten analysointi
- tarvittavan tietojenkäsittelylaitteiston valinta
- alustavan toteutussuunnitelman laatiminen
- uuden systeemin kokonaisvaikutuksen arviointi laitoksen toimintaan (informaatioekonomia)
- uuden systeemin suunnitelman dokumentointi.

Erityisesti tässä systeemisuunnitteluprosessin osassa on hyvin vaikeata kuvata sitä monimutkaista iteratiivista prosessia, jonka kautta systeemisuunnitelija(ryhmä) päätyy lopulliseen ratkaisuun. Mutta vaikka tämä prosessi onkin luonteeltaan enemmän luovaa taidetta kuin täsmällistä soveltavaa tiedettä (mitään systeemisuunnittelualgoritmia ei ole olemassa), ei ole haitaksi, jos se pyritään suorittamaan järjestelmällisesti tiettyjen suuntaviivojen mukaan.

1 §. Ensimmäisen osakokonaisuuden voidaan katsoa muodostuvan seuraavista tehtävistä:

1. Tärkein aktiviteetti valitaan aluksi suunnittelutyön kohteeksi.
2. Analysoidaan tarvittavan tietojenkäsittelysysteemin elementit (input, output, käsittely ja tietorekisterit).
3. Muodostetaan erilaisille konstruktioperiaatteille rakentuvia vaihtoehtoja ja kuvataan ne aktiviteettilomakkeilla.
4. Sama prosessi toistetaan muille (vähemmän tärkeille) aktiviteeteille ottaen huomioon aktiviteettien väliset yhteydet tietojenkäsittelyn kannalta.

Onnistumisen edellytyksenä on kyky ajatella tietojenkäsittelyprosessia erilaisten yleensä mahdollisten toimintojen kokonaisuutena ja liian aikaisen tiettyihin laitteisiin sitoutumisen välttäminen. Tämä edellyttää

- tietojenkäsittelylaitteiden ominaisuuksien laaja-alaista tuntemista
- onnistuneiden ja lupaavien konstruktioperiaatteiden tuntemista
- ohjelmointimenetelmien erittäin hyvää tuntemista
- mikäli mahdollista, Management Science- ja OR-menetelmien tuntemista.

1. Keskeisen aktiviteetin valinta. Tämä tapahtuu käyttäen esim. seuraavia perusteita:

- dominoiva suoritusarvo-kriteerio (esim. reaktioaika)
- mahdollisuus huomattaviin kustannusten säästöihin
- tarvittavan tietojenkäsittelyprosessin "suuri koko" (input/output -volyymi, laskutyön monimutkaisuus)
- aktiviteettiin nykyisessä järjestelmässä liittyvä huomattava tehottomuus (runsaasti virheitä)
- laitoksen johdon tietylle aktiviteetille antama etusija

2. Systeemin elementtien analyysi. Käyttäen hyväksi osan II tuloksia pyritään vastaamaan kutakin elementtiä koskeviin yksityiskohtaisiin kysymyksiin.

a) input/output. Erilaisia input-output -menettelyjä on varsin runsaasti.

input	output
reikäkortti (UR, spread)	kirjoitettu raportti
reikänauha	reikäkortti/reikänauha
magneettinauha	magneettinauha ja vaihtolevystöt
näppäimistöt ja painonapit	visuaaliset näyttölaitteet
optinen luku	äänivastaus
magneettimuste	digitaali/analogia-output
analogia/digitaali-input	tietojen kaukosiirto
ääni-input	
tietojen kaukosiirto	

Kysymyksiä: input

- onko jokainen input-sanoma käsiteltävä heti saapuessaan (in-line) vain voidaanko input-aineistoa kerätä pitemmältä ajalta (batch)
- missä ja miten ei-koneellisesti-käsiteltävässä muodossa olevat sanomat muutetaan koneella käsiteltävään muotoon
- mitä tarkistuksia ja muotoilua on suoritettava input-sanomille ennen käsittelyä
- onko sanomat lajiteltava tiettyyn järjestykseen ennen käsittelyä
- kuinka merkitsevä on input-volyymin vaihtelu

Output:

- missä muodossa tuloksia tarvitaan
- valmistetaanko tuloksia määräajoin, pyydettäessä tai poikkeustilanteissa

- mitä vaatimuksia asetetaan tulosten muodolle, luettavuudelle ja kopioiden lukumäärälle
- millaisia lomakkeita on käytettävä
- voidaanko tulosten kirjoittaminen suorittaa käsittelystä erillisenä (off-line)
- tarvitaanko tuloksia koneella käsiteltävässä muodossa

b) <u>käsittely</u>

- tarvitaanko satunnainen (random) tai tietyssä järjestyksessä (sequential) tapahtuva käsittely
- millaisia ovat tärkeimmät käsittelytoimenpiteet (aritmeettisia, loogisia, muotoiluja, taulukkohakuja)
- tarvitaanko floating-point-aritmetiikkaa
- mikä on main-line -käsittelyn ja poikkeustapausten suhde
- tarvitaanko huomattavia uudelleenaloitus- ja ohjausrutiineja (monitorit)
- onko manuaalinen käsittelyyn puuttuminen suotavaa, välttämätöntä
- mitä tarkastustietoja on saatava (tilintarkastus)
- onko tietoaineistossa olevat virheet korjattava heti

c) <u>tietorekisterit</u>. Kunkin rekisterin kohdalta selvitetään

- voidaanko erillisiä tietorekistereitä yhdistää
- kuinka usein rekisteristä haetaan tietoja (inquiry)
- kuinka usein rekisteriin tehdään muutoksia (lisäyksiä ja poistoja)
- miten usein rekisteri on päivitettävä (up-dating)
- onko tarpeen käydä läpi rekisteriä monessä eri järjestyksessä
- miten rekisterin koko kasvaa ajan mukana

Tuloksena saadaan selvitys eri elementtien suorittamiseen käytettäville laitteille asetettavista vaatimuksista.

<u>input-output</u>: laitteiden laatu, lukumäärä ja nopeudet

<u>käsittely:</u> muistin minimikoko, käskyjen suoritusnopeus, erikoiskäskyjen tarve

<u>rekisterit</u>:muistin minimikoko, luku/kirjoitusaika, keskimääräinen ja maksimihakuaika.

3. Erilaisten konstruktioperiaatteiden valinta.

Suunnitteluvaihtoehdolla ymmärretään tiettyä elementtivaihtoehtojen yhdelmää (tietyntyyppinen (-tyyppiset) input, käsittely, output, rekisterit). Tällainen mahdollinen systeemiratkaisu perustuu aina johonkin tietojenkäsittelyjärjestelmien konstruktioperiaatteeseen. Tällaisia periaatteita on nykyään olemassa käytännössä kokeiltuina jo suuri joukko, ja niitä kehitetään jatkuvasti lisää. Parhaana lähteenä uusista konstruktioperiaatteista on ATK-alan aikakauskirjallisuus. Nämä periaatteet eivät muodosta mitenkään homogeenista joukkoa, vaan niiden piiriin on luettava eritasoisia ideoita ja menetelmiä.

Esimerkkejä:

- "normaali" tietojenkäsittely: batch-tyypinen kullekin tehtävälle, koko tietojenkäsittely jakautuu suureen joukkoon (50-300) erillisiä tehtäviä, rekisterien ja tietomateriaalin lajittelut huomattavana osana kokonaistyöstä
- in-line-random-käsittely: input-sanomat käsitellään saapumisjärjestyksessä laadusta riippumatta, mutta ei välttämättä reaaliajassa, tarvittavien lajittelujen määrä yleensä vähäinen
- kauko-input/output-käsittely: tietomateriaali siirretään syntymispaikallaan koneella käsiteltävään muotoon ja siirretään telex-, puhelin- tai radioteitse suoraan tietokoneeseen, vastaavasti tulostiedot siirretään samanlaisia teitä pitkin tulosterminaaleihin. Maantieteelliset etäisyydet input/output-laitteiden ja keskusyksikön välillä voivat olla jopa tuhansia kilometrejä.
- on-line real-time-käsittely: kukin sanoma käsitellään sinä aikana, kun siihen liittyvä tapahtuma on vielä tapahtumassa, tietokone on siis jopa muutaman sekunnin tarkkuudella "ajan tasalla"
- inverssirekisterien käyttö: sama tietorekisteriaineisto järjestetty usealla eri tavalla, esim. tuotekohtaisen ainesselvittelyn (mitä osia kuuluu kuhunkin tuotteeseen) rinnalla osakohtainen "missä-käytetään" -rekisteri (missä tuotteissa kukin osa on mukana)
- regenerointi: rekistereissä ja myös keskusmuistissa talletettavat tiedot pyritään minimoimaan niin, että kaikki tiedot, jotka voidaan laskea muista tiedoista, jätetään tallettamatta pysyvästi ja lasketaan aina tarvittaessa. Sen sijaan talletetaan tällaisten tietojen laskualgoritmit.
- moniohjelmointi (multiprogramming)
- time-sharing
- monikäsittely (multiprocessing)

- keskitys-hajautus: voidaan käyttää yhtä keskitettyä tietokoneistoa tai useaa toisistaan käytännöllisesti katsoen ja ainakin fysikaalisesti täysin riippumatonta (kuitenkin ehkä samanlaista) tietokoneistoa.
- kehityssuunta off-line →front end →operator's guide→ closed loop: tuotannon ja prosessiohjauksessa.

4. Useampien aktiviteettien yhdistäminen: Kun useita aktiviteetteja on käsitelty edellä esitetyllä tavalla ja ne on aluksi pidetty toisistaan verrattain riippumattomina, on lopuksi välttämätöntä tarkastella niihin liittyvien tietojenkäsittelyprosessien sovittamista yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tähän sisältyy nimittäin useimmiten varsin huomattavia mahdollisuuksia tiivistää kokonaisjärjestelmää. Eri aktiviteettien yhteenliittäminen voi tapahtua

- lähtemällä dominantista aktiviteetista ja tekemällä muut aktiviteetit sen kanssa yhteensopiviksi tai
- tarkastelemalla kaikkia aktiviteetteja samanarvoisina ja pyrkimällä yhdistämään niihin sisältyvät samankaltaiset elementit.

Aktiviteettien yhteensovittamisella pyritään ennen kaikkea

- vähentämään erilaisten
  - input-sanomien
  - output-raporttien
  - tietorekisterien

  lukumäärää, mikä suoranaisesti vaikuttaa kokonaissysteemin kustannuksiin:
- tasoittamaan eri aktiviteettien yksilöllisten kuormitushuippujen (sekä tiettyihin ajankohtiin että tiettyihin laitteisiin kohdistuvien) vaikutusta kokonaiskuormitukseen pyrkimällä yhdistämään sellaisia toimintoja, joilla on erilaatuiset kuormitushuiput.

Lopputuloksena edellä kuvatusta pyritään muodostamaan 2-3 vaihtoehtoista ratkaisua kokonaissysteemille. Jokaisessa vaihtoehdossa on kukin aktiviteetti selvitettävä esim. aktiviteettilomaketta käyttäen niin, että siitä ilmenevät

- työvaiheet (sekä manuaaliset että koneelliset)
- käsiteltävää informaatiota kuvaavat kvantitatiiviset tiedot (volyymit, ajat, frekvenssit jne.)
- kussakin vaiheessa tarvittavien tietojenkäsittelylaitteiden yleiset ominaisuudet (laatu, nopeus, kapasiteetti jne.)

K i r j a l l i s u u t t a

1. H.N. Laden, T.R. Gildersleeve: System Design for Computer Applications, John Wiley, 1963

2. B.L.J. Hart: Dynamic Systems Design, Business Publications Ltd, London, 1964

3. Study Organization Plan. IBM Form No. F20-8135, F20-8136, F20-8137, F20-8138, C20-8075

4. P.F. Drucker: Managing for Results, Harper & Row, New York, 1964

5. H. Koontz - C. O´Donnell: Principles of Management, McGraw-Hill, New York, 1964

6. J.G. March - H.A. Simon: Organizations, John Wiley, New York, 1961

7. A.D. Hall: A Methodology for Systems Engineering. Van Nostrand, 1962

8. W.H. Desmonde: Real-Time Data Processing Systems, Introductory Concepts, Prentice-Hall, 1964

9. R.E. Machol, W.P. Tanner, S.N. Alexander, System Engineering Handbook, 1965